ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Том 12 **1927** **№ 1—2**

СОДЕРЖАНИЕ. Стр.

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1927

JOURNAL

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

attachée à l'Académie des Sciences de l'URSS

Tome 12 — 1927 — № 1—2

SOMMAIRE.

ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Том 12 1927 № 1—2

JOURNAL
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

Tome 12 1927 № 1—2

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ◆ 1927 ◆ ЛЕНИНГРАД

Гиз № 20563 Ленинградский Гублит № 49765 Тираж 900 экз. — 15 л. Заказ № 1453

Государственная типография им. Евг. Соколовой. Ленинград, просп. Красных Командиров, № 29.

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

SOMMAIRE. Pages.

I. Articles originaux.

II. Notes floristiques.

III. Revues.

IV. Notes bibliographiques.

И. В. ЛАРИН.

Растительные зоны средней части Уральской губернии.

(Существует ли зона белополынных степей в полупустыне?).

(Получена 20/IX 1926 г.).

Вопрос о растениях, характеризующих определенную зону и ее более мелкие деления, имеет уже значительную давность, но в деталях он остается все еще неясным. Решение вопроса осложняется не только местными климатическими отклонениями, возрастом страны и др. географическими элементами, но особенно влиянием человека. В своем изначальном виде растительность господствует только на крайнем севере, и то не везде. В лесной полосе, даже в самых ее глухих сибирских уголках, она нарушена лесными пожарами. Следующая зона — степная — пострадала почти целиком: сначала от усиленной пастьбы, а затем от сплошной распашки. Лишь небольшие пространства этой зоны сохранили на себе следы изначальной растительности, да и то под сомнением. Полупустыни подверглись меньшим изменениям, чем степи, но и в них растительность пострадала от пастьбы.

Учитывая это, ботаники-географы, изучая существующую растительность, нередко составляют карты и изначальной. Особенно нетрудно бывает выделить мелкие растительные зоны. Установление перечня зональных растений в нарушенном ландшафте может быть верным только для определенного времени и определенной культуры человека. Перечни вне времени и уровня культуры не могут иметь ни научной, ни практической ценности.

Лучше дело обстоит с картографированием изначальной растительности. Но и здесь есть трудно преоборимые препятствия. Первое — это неуверенность в том, что описываемая растительность действительно изначальна. Так, типчаковая, типчаково-пиретровая степи давно уже стоят под сомнением, как зональные изначальные степи; то же можно сказать [1] и о белополынной и типчаково-белополынной. Другое препятствие в том, что зональные растительные группировки часто приходится описывать только на небольших клочках целинных заповедных участков и по ним, основываясь на однородности естественно-исторических данных, судить о больших климатических зонах или их провинциях. Все же с момента, когда удается точно восстановить

[1] См. Высоцкий. Ергеня.

изначальную растительность и нанести ее на карту, она становится крайне важной отправной базой, от которой шло изменение растительного покрова в современной исторической перспективе. В этом, следовательно, и будет заключаться оправдание изучения изначальной растительности и ее картирование.

В средней части Уральской губ. изначальная растительность кое-где нарушена распашкой и вся, в той или иной мере, пастьбой. Однако, и то, и другое здесь проявлялось ничтожно. На площади в 80.000 *км*^{2} в среднем ежегодно засевалось всего до 300.000 гектаров или 1,2% всей площади, и выпасывалось до 1,500.000 голов скота (из них около 60% мелкого), или — 19 голов на *км*^{2} (или 5,3 каз. дес. на всякую голову, и на единицу скота, в переводе на крупный — около 15—18 каз. дес.). Так было до 1918 г. В последующие годы количество запашки и скота быстро сократилось и с 1920 г. составляют: площадь засева — 30—35% от 1917 г. и количество скота всего 10—15% от 1917 г. Т. обр. район этот надо признать мало затронутым человеком и, несомненно, хранящим в себе черты изначальной или близкой ей растительности. Эти соображения и заставляют нас, описывая ниже зональные типы растительности, действительно говорить об изначальной растительности на очень большой площади, а так как район этот имеет еще и в других местах юга себе подобные в климатическом, и др. отношениях, то наши выводы могут распространиться и на них. В силу этого мы дадим сначала краткую физико-географическую характеристику изученной части губернии.

Располагается она между 51°20′ и 49°50′ северной широты и между 18°10′ и 22°10′ восточной долготы и занимает площадь в 80.000 *км*^{2}. По естественно-историческим условиям, эта часть губернии ясно делится на два района: северный, занимающий около $^1/_8$, и южный, составляющий до $^7/_8$ всей изученной площади. Северный занят отрогами Общего Сырта (Предуралье), сыртовый (холмистый), довольно сильно рассеченный древними м е ж с ы р т о в ы м и долинами и современными речными долинами и оврагами. Южный — представляет почти идеальную равнину (Прикаспийская низменность), в которой почти отсутствуют речные долины, овраги и др. видимые единицы рельефа. В геологическом отношении северный значительно древнее южного. В нем древние осадки покрыты или третичными глинами, известняками, песками и песчаниками, или древними послетретичными желто-бурыми лессовидными суглинками. Кое-где встречаются и обнажения более древних меловых отложений. В южном районе все древние породы покрыты глубоким плащом весьма юных осадков Каспийской трансгрессии — глин и песков; выходов более древних пластов здесь вовсе не встречается. В климатическом отношении весь район может быть характеризован как очень континентальный с незначительным количеством осадков, из которых больше всего выпадает в неблагоприятное для сельского хозяйства время — летом, с суровой зимой и жарким летом и с громадным преобладанием испарения над осадками (в 3,1 раза на севере). Несмотря на незначительную протяженность с севера на юг (около 175 *км*), климат севера и юга все же имеет существенную разницу. Так, на севере (г. Уральск) выпадает в год 299,4 *мм*, на юге (г. Джамбейта) уже 274,9 *мм*, (по другим данным около 250 *мм*), при чем весной и осенью на севере выпадает больше на 30,5 *мм*

зато летом выпадает более на юге, на 8,8 *мм* (неблагоприятно для земледелия). То же и в отношении температуры. На севере годовая температура +4,8°, на юге +5,6°, т.-е. разница на 0,8°, тогда как зима на севере — 12,1°, на юге — 11,8°, разница всего на 0,3°, а лето на севере + 21,4°, на юге + 23,3°, т.-е. разница уже на 1,7° Т. обр., климат юга континентальнее и неблагоприятнее для сельского хозяйства, чем климат севера.

Естественно, что и производные от указанных физико-географических факторов — почвы и растительность и связанное с ними хозяйство — также резко делятся на два типа. В северном районе преобладают сухие ковыльные степи на темнокаштановых почвах, используемые для земледелия и скотоводства. В южном преобладают пятнистые (комплексные) чернополынно-солянковые степи (полупустыня) на солонцовом (солонцеватом) почвенном комплексе. Земледелие здесь возможно только в пониженных западинах степи на очень ничтожных площадях, почему, фактически, безраздельно господствует полукочевое скотоводство.

Степь северная и часть полупустыни, именно восточная ее часть, изучалась в 1906 г. В. М. Савичем [1], полупустыня западной части А. А. Михеевым [2] в 1914 г., те же части и вся остальная территория с 1918 г. изучаются нами [3] и Уральской почвенно-ботанической партией [4].

По В. М. Савичу восточная половина сухой ковыльной степи характеризуется преобладанием *Stipa capillata* (стр. 230), при чем он делит ее на две модификаций: на степь развитую на мергелистой почве и на развитую на темно-каштановой Флора той и другой степи различна (232 и 233 стр.). На темно-каштановой почве значительную примесь к *Stipa capillata* составляют *Artemisia austriaca* (встречено на 14 участках из 22 описанных), *Jurinea linearifolia* (на 13 уч.), *Aster villosus* v. *glabratus* (*Galatella glabrata*, на 9 уч.), *Amygdalus nana* (на 10 уч.) *Kochia* sp. (вероятно *Kochia prostrata* на 9 уч.), *Linaria* (*vulgaris*, на 9 уч.) *Chrysanthemum millefoliatum* (на 8 уч.), *Artemisia maritima* f. *fragrans* (по Келлеру *Artemisia maritima incana*, на 5 уч.), *Agropyrum sibiricum* (на 5 уч.), *Galium verum* (на 5 уч.), *Festuca* sp. (*Festuca sulcata*, на 5 уч.) и др. На мергелистых почвах составляют примесь: *Eurotia ceratoides* (на 9 уч. из 16), *Onosma simplicissimum* (на 9 уч.), *Kochia* sp. (на 7 уч.), *Galatella villosa* (на 7 уч.), *Centaurea Marschalliana* (на 6 уч.), *Artemisia fragrans* (на 5 уч.),

---

[1] В. М. Савич. В Прикаспийских степях и пустынях Зауралья. Тр. Бот. Сада т. XXVIII, вып. II.

[2] А. А. Михеев. В полынных равнинах и разливах Приуралья. Прил. 1-е к Изв. Бот. сада, 1916 г.

[3] И. Ларин. Опыт деления растит. Уральск. губ. на районы. Изд. Ур. Губплана 1924 г. Его же. Рельеф, почвы и растительность на севере Чижинск. разливов. Вестн. Геогр. Инст. 1924 г. Его же. Растительность, морфология и география почв и сельско-хоз. оценка севера Чижинск. разливов. Отчет, сдан в печать.

[4] Партия работала в 1923 г. в составе И. Ларина, в 1924 г. в составе И. Ларина и К. Мусатовой и в 1925 г. — в составе И. Ларина, К. Мусатовой, А. В. Шмидт, А. И. Селиванова и В. Ф. Еремина.

Echinops Ritro (на 5 уч.), *Scabiosa ochroleuca* (на 5 уч.), *Agropyrum sibiricum* (на 5 уч.), *Galatella Haupti* v. *tenuifolius* (на 4 уч.), *Linaria vulgaris* (на 4 уч.), *Euphorbia Gerardiana* (на 4 уч.). Нами констатировано в районе еще значительное количество площадей, занятых темно-цветными песчаными и супесчаными почвами. На первых главную массу составляет *Stipa capillata* с значит. примесями *Stipa pennata typica* (*S. Ioannis* иногда преобладает), *Artemisia campestris u arenaria, Achillea micrantha, Helichrysum arenarium, Scorzonera ensifolia, Chondrilla juncea, Centaurea polyclonos*, при чем последние 7 растений преобладают на залежах; *Stipa Lessingiana* и *Festuca sulcata* здесь отсутствуют. На вторых главную массу составляет *Stipa capillata*, совсем редко встречается *Stipa pennata typica*, реже *Agropyrum sibiricum*, редко и мало остальные растения песчаных почв, но зато здесь уже имеется примесь (иногда значительная) *Stipa Lessingiana, Festuca sulcata* и растений, перечисленных В. М. Савичем для темнокаштановых почв (за исключением *Galatella glabrata*). Т. обр. последний тип степи на супесях очень близок типу Савича на темнокаштановых почвах. Дальнейшее изучение типа на темно-каштановых почвах показало нам, что наблюдения Савича относились или к старым залежам этих почв, или к каштановым супесям и легким суглинкам, и отнюдь не к целинным степям. На темнокаштановых (каштановых) тяжело-суглинистых почвах полоски старой (8—10 лет) залежи этих последних явно выделяются от очень старых или целинных соседних участков тем, что на них действительно доминирует *Stipa capillata* (местами *Agropyrum sibiricum*), тогда как на целинах доминирует *Stipa Lessingiana*. А так как тяжелые суглинки занимают здесь не менее 60% всей площади, то в порядке преобладания эту степь следует назвать: сухой степью ковылка (*Stipa Lessingiana*) [1]. Эта степь на старых залежах приближается к сухой степи ковыля волосатика (*Stipa capillata*) супесчаных почв и легких суглинков. Несколько в стороне стоит степь на песчаных почвах, это сухая степь ковыля волосатика и ковыля перистого. Еще далее стоит степь на мергелистых почвах, где преобладает *Stipa capillata*. На таких почвах примесь к ковылю совсем другая, б. ч. специфически меловая, и эту степь можно назвать: сухой степью ковыля волосатика меловых почв.

Из указанного ясно, что в одной и той же климатической зоне, в одних условиях рельефа, экспозиции, увлажнения и т. п. даже на небольших пространствах— почва, ее механический состав и материнская порода, из которой она сложилась, накладывают на зональную растительность свой особый отпечаток.

На юге северного района, продолжаясь языками и в южный район, темно-каштановые почвы становятся светло-каштановыми и вместе с тем изменяется и растительность. На тяжелых почвах (б. ч. глинистых) уже царит пятнистая степь, в которой злаковая растительность (*Festuca sulcata* + *Stipa Lessingiana* + *Artemisia austriaca*) располагается в западинах и в плакорных условиях на сильно-солонцеватых почвах, или на глубоких солонцах господствует *Artemisia pauciflora*. Переход от

[1] На залежах 3—5 лет здесь явно преобладает *Agropyrum ramosum*.

плакорной части комплекса здесь постепенный. Это черно-полынная степь со слабо выраженным комплексом. На более легких, но все же тяжелых и средних суглинках комплекса нет (или почти нет), господство принадлежит злакам, среди которых первое место принадлежит *Stipa Lessingiana, Festuca sulcata, Agropyrum desertorum* и *cristatum* с примесью *Galatella glabrata и villosa* и *Artemisia maritima incana.* Покров здесь разреженный, не превышает 30—40 пуд. сух. массы на каз. дес. Это сухая разреженная ковылковая степь. На легких суглинках и супесях (пески находятся восточнее изученного района) господствует (по Савичу) *Artemisia maritima incana.* Савич (стр. 229) указывает для этой степи такую примесь: *Ach. Gerberi* (на 5 уч. из 7), *Agrop. sibiricum* (4 уч.), *Ceratocarpus* (3 уч.), *Artemisia nutans* (3 уч.), *Kochia prostr.* (2 уч.), *Stipa cap.* (2 уч.), *Serratula xeranth.* (2 уч.), *Carex* sp., *Atriplex lacin.* (2 уч.), *Dianthus camp.* (2 уч.), *Euphorbia Gerard.* (2 уч.), и на одном из 7 уч. *Ephedra vulg., Lepidium perfol., Glycyrrhiza glabra, Artemisia austriaca, Potentilla bifurca, P. cinerea.* Интересно, что ту же растительность с некоторыми вариантами дают и все пространства вблизи населенных мест на юге северного района и даже кое-где на севере. То же преобладание белой полыни отмечено нами на залежах 3—4 лет на каштановых тяжелых суглинках в окр. Уральска и на землях, никогда не распахивавшихся, тянущихся над поймой (полосой в 5—30 верст) по правому берегу р. Урала. В то же время на левой стороне Урала в тех же условиях рельефа и почвенных (светло-каштановые тяжелые суглинки) далеко на юг от Уральска (на 150—250 *км*) тянется разреженная ковылково-злаковая степь. Это обстоятельство наталкивает на мысль, не являются ли белополынные степи правобережья Урала вторичными, подобно находящимся на выгонах близ поселков или на залежах. Если вспомним, что по правому берегу реки проходила дорога, по которой шло великое движение народов из степей Азии, а с ними и их бесчисленных стад, и что затем эти же пространства весьма интенсивно использовались скотоводами казаками, тогда как левобережье еще до сих пор заселено очень слабо, то станет понятно, почему растительность правобережья резко отлична от растительности левобережья. На левобережьи мы имеем тип если не изначальной растительности, то близкой к ней, тогда как на правобережьи растительность должна была сильно измениться. Т. обр. и в переходной полосе мы не имеем белополынных степей на тяжелых суглинистых почвах, а так как они здесь также преобладают, то эту подзону степи следует назвать сухой разреженной ковылковой степью. Если же внимательнее всмотреться в бело-полынную степь типа Савича, то мы в ней часто видим такие растения, как *Achillea Gerberi, Ceratocarpus arenarius, Euphorbia Gerardiana,* сильно развивающиеся на всех пастбищах на супесчаных и легко суглинистых почвах. Нередко эти растения (особенно на еще более легких почвах) совершенно вытесняют все прочие. Наоборот, такие растения, как *Stipa capillata, Agropyrum sibiricum,* начинают явно доминировать в местах, находящихся вдали от населенных пунктов [1].

[1] Надо в то же время иметь в виду, что дернина легких почв быстро уничтожается при выпасе скота; при распашке темных супесчаных почв северн. района их

Травостой на таких степях с супесчаной и светло-каштановой легко-суглинистой почвой значительно ниже и разреженнее ковыльных степей средней и северной частей северного района. Т. обр. и на таких почвах изначальной растительностью должна была быть сухая разреженная степь ковыля-волосатика *(Stipa cap.)*.

В изученной нами части Уральской губ. песчаные почвы в южный район не продолжаются, поэтому мы не можем сказать, какие изменения происходят в их растительности.

Южный район на севере начинается узкой полосой светло-каштановых тяжелых суглинков с сухой разреженной ковылково-злаковой степью или же супесями и легкими суглинками сухой разреженной степи ковыля-волосатика. Далее на юг она становится еще более разреженной, почва становится солонцеватее и принимает характер комплексной степи. В этом комплексе в плакорных условиях на глубоких солонцах, или сильно солонцеватых тяжелых суглинках господствует *Festuca sulcata*, или *Stipa Lessingiana*, или *Agropyrum desertorum* и *cristatum*, или *Kochia prostrâta* (хорошо развитая), или же *Galatella villosa*. В весьма неглубоких (2 — 7 *см*) понижениях, б. ч. имеющих форму полос и не резко выделяющихся, господствуют на светло-каштановых почвах западин злаки (*Stipa Lessingiana*, *Festuca sulcata*, реже в более глубоких — *Stipa capillata*) и австрийская полынь. Это злаковый и ксерофитно-разнотравный слабо выраженный комплекс полупустыни. Далее на юг (в Каспийскую низменность) западины начинают ярко выделяться, углубляются и приобретают форму блюдца; растительность в них становится богаче и к указанным присоединяются *Spiraea crenata* и *hypericifolia*, *Rhamnus cathartica*, *Galium verum*, *Artemisia pontica* и др. степное разнотравие. Почвы здесь более темные и выщелоченные (темноцветные почвы западин). В плакорных условиях на нормальных солонцах (гор. A. 4 — 8 *см*) сначала преобладает черная полынь (*Artemisia pauciflora* [1] плохо или средне развитая), затем южнее кокпек (*Atriplex canum*), в том и другом случае с большей или меньшей примесью *Camphorosma monspeliacum*, *Galatella glabrata*, *Agropyrum desertorum* и *cristatum* (недоразвитые растения), *Kochia prostrata* (недоразвитые), *Statice tatarica* и др. Это — чернополынный и кокпековый комплекс полупустыни. Еще далее на юг западины становятся еще мельче и мало заметнее, из них выпадают кустарники, разнотравье, затем ковыли и остаются только типец, австрийская полынь и *Galatella villosa*, *Agropyrum cristatum* и *desertorum*. В плакорных условиях здесь значительную роль начинает играть биюргун (*Anabasis salsa*) на глыбисто-солонцевато-солончаковатой почве. Это биюргунный слабо

целинная растительность воссанавливается через 12—18 лет. А так как менее гумусные почвы восстанавливаются еще медленнее, то не удивительно поэтому, почему В. М. Савич принял эти степи за основные этой части губернии.

[1] В тех случаях, когда кроме западин бывает значительное количество луговых мест (чижинские разливы), то севернее чернополынной степи проходит степь с преобладанием *Artemisia maritima salina*. Эта степь, несомненно, не так давно заливалась весенними водами разливов рек (почв — солодь-солонец).

выраженный комплекс полупустыни. Еще далее на юг западины исчезают, биюргун доминирует, *Kochia prostrata, Artemisia pauciflora, Camphorosma monspeliacum* и др. вышеуказанные растения почти исчезают, примешиваются *Salsola brachiata, S. crassifolia, S. clavifolia, Petrosimonia brachiata* и др. солянки. Почва солончаковато-солонцеватая. Это —биюргунная степь полупустыни.

Такая же биюргунная степь (пустыня) идет, видимо и далее на юг губернии за пределы изученного района (см. Уваров-Индер в Русск. Бот. Журн.). В местах, где она больше увлажняется весенними водами, где ближе к поверхности находятся грунтовые воды, там биюргун исчезает и его место занимает *Halocnemum strobilaceum, Salicornia herbacea* и др. растения. Там же, где почвы становятся песчаными, вновь появляется разреженный покров полыни — но это уже область пустыни, нами здесь не затрагиваемая.

Изложенное выше позволяет нам сделать следующие выводы:

1) В одной и той же климатической зоне может быть столько зональных типов растительности, сколько здесь находится отдельных почвенных типов по механическому составу и материнским породам, при чем, если один из них (на суглинках и глинистых почвах) принимается за зональный в принятом смысле,—то остальные будут азональными типами данной зоны. 2) В частности в средней части Уральской губернии намечаются такие типы: а) растительность, связанная с тяжелыми средними суглинками и глинистыми почвами — зональный тип; б) растительность, связанная с легкими суглинками и супесями; в) растительность, связанная с песчаными почвами и г) растительность, связанная с меловыми почвами. 3) Растительность на тяжелых почвах явно доминирует над всеми остальными. По мере движения на юг она проходит такие зональные стадии: а) на древних осадках северного района: сухая степь ковылка, сухая разреженная степь ковылка, чернополынная степь со слабо выраженным комплексом; б) на каспийских глинах и суглинках: сухая разреженная степь ковылка, сухой злаковый и ксерофитно-разнотравный слабо-выраженный комплекс полупустыни, черно-полынный комплекс полупустыни, кокпековый комплекс полупустыни, биюргунный слабо выраженный комплекс полупустыни, биюргунная пустыня (?) и т. д. 4) Растительность на легких суглинках и супесях, по мере движения на юг, проходит такие стадии: сухая степь ковыля - волосатика, сухая разреженная степь ковыля-волосатика. На разбитых скотом или перепаханных почвах в последней степи доминирует белая полынь, и *Ceratocarpus arenarius* и *Achillea Gerberi*. 5) Растительность на песчаных почвах (пески здесь не имеются в виду)—на севере сухая степь ковыля-волосатика и перистого ковыля. На юге не прослежена. На залежах и выбитых местах господствуют *Artemisia campestris* и *arenaria, Euphorbia Gerardiana.* 6) Растительность на меловых почвах северного района: сухая степь ковыля-волосатика на меловых почвах [1]. В полупустыню такие почвы,

[1] Надо здесь отметить, что на щебенчатых меловых почвах господство принадлежит или *Artem. mar. incana,* или *Anabasis cretacea* и на более задернованных *Stipa Lessingiana* и *Festuca sulcata.*

в изученном районе, не заходят. 7) Таким образом в изначальной растительности ни в сухой степи, ни в переходной разреженной, ни в полупустыне средней части Уральской губ. белополынных зональных степей нами не обнаружено. Существовали ли они в других местах юга России, пока не представляется возможным разрешить ни положительно, ни отрицательно, так как при обследованиях почвенный фактор (и др. с ними связанные) и влияние человека и его хозяйствования или не учитывались вовсе, или же учитывались очень слабо.

Разрешение этого вопроса, как нам думается, имеет большой научный и практический интерес. Так, если изначальных белополынных степей, приурочиваемых, обыкновенно, к светло-каштановым почвам и часто к бурой зоне, не оказывается, а фактически имеется та же злаковая растительность, но только более разреженная, то тогда нет смысла выделять их в особые почвенные и растительные зоны. Это—та же сухая ковыльная степь каштановой зоны. В то же время далее на юг за сухой разреженной ковылковой степью в области полупустыни начинается господство не бурой зоны [1], а, видимо, ее замещающей, зоны солонцового (или солонцеватого) комплекса, с весьма типичной зоной черной полыни, солянок и западинных более северных растений. За этой последней в Каспийской равнине опять же следует не бурая почвенная зона, а зона господства солончиков [2] с солянками.

В практическом отношении тогда встанет вопрос о более рациональном использовании современных белополынных степей полупустыни и сухой степи. И действительно, если она через некоторое время может из белополынной, мало и плохо используемой скотом [3], превратиться в злаковую степь, то очередной чрезвычайно важной практически задачей явится изучение периодов отдыха сухих степей для более совершенного использования их выпасным скотоводческим хозяйством.

---

[1] Об этом уже писалось Аболиным, Крашенинниковым и др.

[2] На супесчаных и песчаных пространствах может быть иное.

[3] Полынь содержит значительное количество жиров, но она переваривается хуж злаковых и в течение мая—июля скотом не поедается.

I. LARIN.

Die Vegetationszonen des mittleren Teiles des Gouvernements Uralsk.

(Existiert eine *Artemisia maritima*-Grassteppenzone in der Wüstensteppe?).

Der mittlere Teil des Gouvernements Uralsk umfasst einen Flächenraum von 80.000 km^2 und erstreckt sich von 51°20′ zum 49°50′ nördlicher Breite und von 18°10′ zum 22°10′ östlicher Länge. Naturhistorisch zerfällt er in 2 Regionen.

Der nördliche Teil ist ein Hügellandgebiet und besteht aus Schichten des Tertiärs und der Kreide. Der südliche dagegen ist eine fast ideale Ebene—die grosse Kaspische Niederung, deren Boden von den Ablagerungen (Lehm und Sand) der Kaspischen Transgression gebildet wird. Was das Klima betrifft, so ist der stark kontinentale Character den beiden Teilen eigen: die unbedeutende Niederschlagsmenge (299,4 *mm* für den Norden und 274,9 *mm* für den Süden), die sehr intensive Verdunstung (mehr als 950 *mm* jährlich) und die starken Extreme der Sommerhitze und der Winterkälte. [Der Unterschied zwischen der Mitteltemperatur des Sommers (+21,4°C u. + 23,3°) und des Winters (— 12,1° u. — 11,8°) ist sehr gross im Vergleich zu der Mitteltemperatur des Jahres (+ 4,8° u. 5,6°)]. Als Folge der Spärlichkeit der Bevölkerung hat sich die Vegetation hier sehr wenig verändert und steht der ursprünglichen sehr nahe.

Das mehrjährige Studieren der Pflanzenwelt dieses Gebietes gab uns die Möglichkeit folgendes zu konstatieren:

Trotz der Einförmigkeit des Klimas, der Bodenbeschaffenheit, der Exposition, der Feuchtigkeit u. s. w., erweist in ein und derselben klimatischen Zone der Boden, die mechanische Bodenanalyse und das Muttergestein einen grossen Einfluss auf die zonale ursprüngliche Vegetation und verleiht ihr einen höchst eigenartigen Character.

In der Mitte des Gouv. Uralsk kommen folgende Typen der ursprünglichen Vegetation vor:

1. Der zonale Typus — die Vegetation, welche eng mit dem schweren, mittleren und leichten Lehmboden zusammenhängt.

2. Der azonale Typus: a) die Vegetation der leichten Lehmböden und des sandigen Lehms; b) die Vegetation der Sandböden; c) die Vegetation der Kreide.

Vom Norden zum Süden geht die Vegetation auf den schweren Böden durch folgende zonale Stadien:

a) auf den alten Ablagerungen des nördlichen Gebietes — die trockene Steppe mit *Stipa Lessingiana*, die trockene lichte Steppe mit *Stipa Lessingiana*, und die *Artemisia pauciflora*-Steppe mit kaum angedeuteten Komplexen:

b) auf den Kaspischen Ablagerungen finden wir: die trockene lichte Steppe mit *Stipa Lessingiana*, den trockenen Gramineen- und Stauden-komplex der Wüstensteppe, den *Artemisia pauciflora*-Komplex der Wüstensteppe, den Komplex des dominierenden *Atriplex canum*, den schwach angedeuteten Komplex der Wüstensteppe mit *Anabasis salsa* und die Wüste mit *Anabasis salsa* u. s. w.

Die Vegetation des leichten Lehm und lehmiger Sandböden bildet von Nord nach Süd: die trockene Steppe mit *Stipa capillata*, die trockene lichte Steppe mit *Stipa capillata*.

Die Vegetation der Sandböden: die trockene Steppe mit *Stipa capillata*, oder *Stipa Joannis*.

Die Vegetation der Kreideböden: die trockene Steppe mit *Stipa capillata* und einer Beimischung der Kreidepflanzen.

Aus dem Gesagten ist zu ersehen: dass in der urspünglichen Pflanzenwelt dieses Teiles des Gouv. Uralsk in der trockenen Steppe, in der Übergangssteppe und in der Wüstensteppe — die *Artemisia maritima*-Steppen gar nicht vorkommen.

Die Braunerdezone, an welche die *Art. maritima*-Zone meist gebunden ist, wurde auch nicht gefunden.

Den hellen kastanienfarbigen solonetzartigen und nicht solonetzartigen Böden folgen unmittelbar die Komplexe mit säulenförmigen Salzböden, die die Braunerdezone der *Artemisia maritima*-Wüstensteppe vertreten. Mehr nach Süden gehen diese Komplexe (auf tonigen Unterböden) in die *Salsola*-Wüstensteppe und -Wüste über, hier ist der Boden ein Gemisch der solonetzartigen und strukturlosen Salzböden.

А. В. ЯРМОЛЕНКО.

Заметки к систематике некоторых русских видов рода Ulmus.

(Получена 12/X 1926).

Настоящие заметки — результат обработки некоторых видов рода *Ulmus*, обработки еще не законченной, но, насколько можно судить, уже давшей некоторые интересные данные.

1. Вариации *Ulmus laevis* Pallas.

U. laevis, единственный вид, представляющий в Евразии секцию *Blepharocarpus* Dum., несмотря на свое обособленное положение среди евразийских *Ulmus*'ов, все же довольно сильно варьирует.

Приводя ниже его очень сокращенный диагноз, я пытаюсь при этом отметить наиболее варьирующие признаки.

> Листья неравнобокие, яйцевидные, расширенные выше середины или близ нее; нервация параллельная, вторичные нервы дихотомируют один, реже два раза с каждой стороны листа, снизу мягко-раскиданно-пушистые, длиною прибл. 5—6—7,5 *см*. Цветы и плоды на длинных ножках, крыло плода по краю густо ресничатое.

Такой диагноз (конечно, в общих чертах) можно дать типичной наиболее распространенной форме, известной под названием *Ulmus laevis* f. *typica* Trautvetter.

Первая в России форма была найдена Роговичем в рощах близ Чернигова и была описана Траутфеттером в 1857 г. под названием f. *glabra* Trautv.) а затем Роговичем под названием var. *celtidea* Rogov., в 1869 г. С тех пор ни в гербариях, ни в литературе сведений о нахождении этой формы в других местах не попадалось, да и о поисках этой формы в locus classicus ничего неизвестно. Диагноз ее таков:

> Листья около 2,5—3 *см* длины, снизу голые, сверху гладкие, основанием клиновидно округлые, к вершине суживающиеся. Цветы и плоды не изменены.

В 1906 г. В. Н. Хитрово в Орловской губернии была найдена вторая вариация *U. laevis*, которая была описана Д. И. Литвиновым как *Ulmus celtidea* Litw. Названием данной вариации Литвинов несомненно указывает на близость ее с черниговской формой. Но орловская форма была выделена им в особую

форму f. *pilosa* в отличие от черниговской, которая трактовалась им как f. *glabra* одного и того же нового вида *U. celtidea* Litw. Диагноз ее:

Листья около 5—7,5 *см* длины, снизу раскиданно-опушенные, к основанию клиновидные, к вершине суживающиеся. Цветы и плоды их не изменены.

Уже самый краткий обзор данных диагнозов должен показать, что отличия двух последних вариаций от типичной формы хотя и ясно заметны, но все же заключаются в вегетативных органах. Плоды и цветы морфологически не изменены.

Эти две вариации в сущности очень близки к типичной форме и отличаются между собой на столько же, как и каждая из них отличается от типа. Кроме случайного сходства в форме листа, близкой к ланцетной, они во всем несомненно две совершенно самостоятельные формы, отколовшиеся от типа в пределах его ареала. И во всяком случае, было бы больше основания описать их как отдельные виды, чем соединять между собой, отделяя от *U. laevis typica.*

Но если взять, как понятие вида, морфологически и географически ограниченную группу низшего порядка (не затрагивая генетических группировок), то самая случайность нахождения этих форм говорит нам за то, что мы здесь имеем дело просто с морфологическим отклонением от типа в пределах его ареала, т.-е. с формой или вариацией.

Самые отклонения (признаки) вариаций носят на себе чисто атавистические черты, и эти два соображения, а именно, атавистичность и случайность нахождения, дают нам право, пользуясь современными теориями, отнести их к каким-либо критериям, например, к мутациям. Конечно, с достоверностью утверждать об этом трудно, т. к. самый главный признак мутации в данном случае не проверен, т.-е. неизвестно, являются ли данные отклонения наследственными. Но косвенными доказательствами являются как раз два вышеупомянутых соображения. Проверка же наследственности в данном случае мало возможна по вполне ясным причинам.

Любопытное отклонение от типа *U. laevis* также дает описанный недавно Е. Вольфом *Ulmus simplicidens* Wolf., выросший в парке Лесного института в Ленинграде из семян, привезенных с Кавказа.

Этот вид по плодам мало отличается от *U. laevis typica*, а главное отличие заключается в типе нервации листьев, которые у *U. laevis typica* дают дихотомирующие вторичные нервы не чаще 1—2 раз с каждой стороны листа. У *U. simplicidens* вторичные нервы в подавляющем количестве дихотомируют, что является очень верным отличием, т. к. нервация листьев у рода *Ulmus* замечательно стойка и не подвергается варьированию (за исключением порослевых побегов).

Но отсутствие в гербариях Гл. бот. сада и Ботан. музея Ак. наук. СССР в Ленинграде каких-либо данных, подтверждающих существование на Кавказе этого вида, и крайняя редкость *U. laevis* на Кавказе, а возможно и присутствие его там только в культуре, заставляют отнестись к описанию близкого к нему вида крайне осторожно.

Или это чрезвычайно редкий, сохранившийся как реликт, вид, или в данном случае мы имеем дело с вариацией, подобной вышеописанным, возникшей от культурных экземпляров *Ulmus laevis* Pallas.

Во всяком случае разрешение этого вопроса имеет большую важность для изучения происхождения и распространения секции *Blepharocarpus* Dum. и вообще для разрешения вопроса о происхождении рода *Ulmus*.

Резюмируя вышесказанное, создаем следующую схему.

Ulmus laevis **Pallas**: f. *typica* Trautv.=*U. effusa* Willd.=*U. pedunculata* Foug. f. *glabra* Trautv.=*U. pedunculata* var. *celtidea* Rogov.=*U. celtidea* (Rogov.,) Litw. f. *glabra* Litw.=*U. laevis* var. *glabra* (Trautv.) C. K. Schneider. (in part.): f. *pilosa* (Litw.) comb. nova mihi=*U. celtidea* f. *pilosa* Litw.=*U. laevis* var. *glabra* (Trautv.) C. K. Schneider (in part).

U simplicidens **E. Wolf**=specimen non satis cognita.

II. К вопросу о нахождении *Ulmus elliptica* C. Koch.

U. elliptica до сих пор считался типичным кавказским видом и вне Кавказа был найден лишь в культуре в г. Тамбове и издан в Herb. Flor. Ross № 1994. C. K. Schneider в своей работе „Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Ulmus*“ относит его к секции *Madocarpus* Dum. Subsect. *Glabrae* (Moss.) C. K. Schn. Ser. *fulvae* C. K. Schn., а у всех предыдущих авторов он не занимал определенного места в системе, за неимением достаточно полных данных.

Находка *U. elliptica* в Европейской части СССР в лесо-степи вне границ его ареала (основного) сделана И. И. Спрыгиным в 1923 г. для Пензенской губернии, и в 1924 г. независимо от него, мною для целого ряда мест.

Позволю себе перечислить местонахождения *U. elliptica* в лесостепной части России.

1—Киев. Окр. Китаевки. Рогович. 1851 г.
2—Ревель. Карлсберг. Траутфеттер. 1867. г.
3—Харьков. Окр. его. Срединский. 1884 г.
4—Полтавск. губ. Ташан. Траутфеттер. 1885 г.
5—Сарат. г. Сердоб. у. Беково. С. Григорьев. 1898 г.
6—Тамбов. Шираевский. 1901 г. (Herb. Fl. Ross. № 1994).
7—Киев. Окр. Межгорья. Е. Бордзиловский. 1905 г.
8—Харьк. губ. Зелен. Гай. Пачоский. 1915 г.
9—Пензенск. г. Городищ. у. сел. Кичкилейка. И. Спрыгин 1915 г.
10— „ „ и уезд. Село Лебедевка . . . . „ „ 1923 г.
11— „ „ гор. Пенза . . . . „ „ 1923 г.

№№ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 находились в гербариях и были определены как *U. scabra* Mill. и переопределены мною как *U. elliptica* C. Koch. Характерным фактом является след. обстоятельство. Одним и тем же коллектором под сходными этикетками собирался как *U. elliptica*, так и *U. scabra*, и во всей литературе нет никаких упоминаний об *U. elliptica*, только Траутфеттер в одной из своих статей упоминает, что у *U. scabra* в молодом возрасте иногда завязь бывает опушенная. Подробные исследования мои лично да и многих авторов (см. диагнозы в литературе) показали полное отсутствие каких-либо следов опушения на завязи и зрелых плодах *U. scabra*. Несомненно Траутфеттер не придал особого зна-

чения опушению, т. к. он нигде не упоминает об *U. elliptica* C. Koch, которому как раз свойствен этот признак.

Нахождение *U. ell.* в равнинах Европ. России вызвало некоторый пересмотр его положения в системе.

Он находится в очень близком родстве с двумя видами рода *Ulmus*, именно, с евразийским *U. scabra* Mill. и северо-американским *U. fulva* Michaux. Эти два последние вида с некоторыми другими более отдаленными в смысле родства с *U. elliptica*, за исключением *U. laciniata* (Trautv.) Mayr, который является только дальне восточной формой *U. scabra*, образуют Subsect. *Glabrae* (Moss.) C. K. Schn.

Итак, откинув в сторону виды, не имеющие прямого отношения к *U. elliptica*, мы остановились на двух, которые мы сейчас и разберем.

U. fulva встречается в диком виде в Северной Америке и, в отличие от *U. scabra* и *U. elliptica*, имеет густо рыжевато-опушенные почки и околоцветник снаружи волосистый. Этими признаками и географическим положением мы можем отделить его от его двух европейских родичей и заняться только последними.

Если же разобраться в диагнозах *U. scabra* и *U. elliptica*, то становится ясным, что единственным стойким признаком, отличающим их, является опушение орешка у *U. elliptica*, чего у *U. scabra* никогда не бывает. Остальные признаки, как напр. более мягкое опушение с нижней стороны листьев у *U. elliptica*, более эллиптическая форма пластинки у него же, так ненадежны и так варьируют, что судить по ним, а тем более определять, очень рискованно. Даже две формы, описанные Я. С. Медведевым для *U. scabra*, f. *typica* и f. *scaberrima*, очень похожи на описанные им же для *U. elliptica*, f. *typica* и f. *pubescens* (Деревья и кустарники Кавказа).

Таким образом, *U. elliptica*, встречаясь как на Кавказе, так и на Средне-русской равнине почти всегда вместе с *U. scabra*, отличим от него с достоверностью только по плодам и во всем остальном тождествен с *U. scabra*.

И чрезвычайная близость *U. elliptica* к *U. scabra*, и самая эпизодичность нахождения первого, и более простой характер признака отличия наталкивают нас на следующее.

Если придавать виду не только морфологическое, но и географическое значение, если для отграничения вида в смысле „линнеона“ требуется более или менее ясная обособленность, не заключающаяся в одном признаке, то *U. elliptica* нужно понимать именно как морфологическое отклонение от типа в пределах его ареала, идущее в сторону атавизма. Объяснение этому факту мы можем искать и в мутационной теории Де-Фриза (если принять существование „мутационных периодов“), и в расщеплении признаков, руководствуясь теорией Лотси (Lotsy).

Во всяком случае с систематической точки зрения надо принимать *U. elliptica* как *Ulmus scabra* Mill. var. *elliptica* (C. Koch) mihi comb. nova, а не как отдельный вид.

Ленинград.
Гл. Ботанический Сад 1926 г.

A. JARMOLENKO.

Bemerkungen zur Systematik der russischen Arten der Gattung *Ulmus*

Résumé.

I

Ausser *Ulmus laevis* Pallas f. *typica* sind im Europäischen Russland einige seiner Variationen beschrieben worden, deren Beziehungen zum Typus vom Autor in vorliegender Notiz analysiert werden.

Die im Jahre 1857 von Trautvetter beschriebene f. *glabra*, welche später von D. I. Litwinow für *Ulmus celtidea* Litw. f. *glabra* erklärt wurde, wird als atavistische Form von *U. laevis* angesehen und als *U. laevis* f. *glabra* bezeichnet. Eine zweite Variation dieser Art wurde von W. Chitrowo gesammelt und von D. Litwinow als *U. celtidea* Litw. f. *glabra* Litw. beschrieben, woraus ersichtlich ist, dass diese zwei untersuchten Formen von ihm für zwei nahverwandte Formen einer Art gehalten wurden.

Da die angegebenen Formen sich untereinander ebenso unterscheiden wie jede von ihnen vom Typus, und ihre charakteristischen Merkmale offenbar atavistische Züge haben, besonders aber in Anbetracht ihres episodischen Vorkommens, betrachtet sie Verf. als atavistische Mutationen und bestimmt ihre Stellung im System laut dem im russischen Text beigelegten Schema.

Die von E. Wolf als *U. simplicidens* beschriebene Art wird vom Verf. in Anbetracht ihrer äussersten Annäherung zu *U. laevis* Pallas, welche augenscheinlich im Kaukasus äusserst selten ist, ebenfalls als eine Form von *U. laevis* behandelt, jedoch mit dem Vorbehalt, dass im gegebenen Fall noch genauere Untersuchungen erforderlich wären.

II

Im Jahre 1923 wurde *U. elliptica* C. Koch, die bisher für eine typisch kaukasische Art gehalten wurde, von I. I. Sprygin im Gouv. Pensa gefunden, und im folgenden 1924 Jahr, unabhängig davon, wurde sie vom Autor bei Bestimmung des Materials an *U. scabra* Mill. für die Gouv. Kiev, Charkov, Poltawa, Saratov und die Stadt Reval festgestellt.

Diese Funde zwangen zu einer Revision der Stellung von *U. elliptica* im System.

Infolge dieser Revision wurde festgestellt, dass das einzige Merkmal, welches *U. elliptica* von *U. scabra* unterscheidet, die weichhaarige Nuss der ersteren bildet.

Da ein einziges Merkmal, bei Übereinstimmung oder Unbestimmtheit der übrigen und bei Zusammenfallen der Areale, nicht genügend ist für die Ausscheidung einer Gruppe von Individuen als eine systematische Einheit niederster Art, und dass die Auffindung dieser Art ebenfalls zu episodisch ist, stellt der Autor diese Art unter die Variationen als *U. scabra* Mill. var. *elliptica* (C. Koch) A. Jarmolenko (comb. nova).

Leningrad, 1926.

В. А. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ.

К вопросу о скрытом росте у злаков. Критические дни в жизни колоса.

С 2 чертежами.

(Получена 29/XI 1926.)

Настоящий труд служит продолжением помещенного в 8 и 10 томах Журн. Русск. Бот. Общества [1].

При исследовании скрытого роста принимались такие предосторожности. Посевные зерна отбирались, по возможности, одинакового веса, высаживались только самые ранние, одновременно проросшие, т.-е. с наибольшей энергией и показавшие корешки и влагалищные листики приблизительно одной длины. Растения расщеплялись иглами под лупой. В каждый опыт, через 24 часа, шло несколько экземпляров (3 — 4), возможно одинаковых по размерам (вес их в первой серии опытов не измерялся) Если какое-либо растение давало результаты меньшие предшествующего дня, оно отбрасывалось как недоразвитое, растения же хотя бы с крайне малым приращением принимались на учет.

В первые дни наблюдений изменения у зачаточных междоузлий настолько малы, что улавливать их измерительным циркулем („Columbus“ — 14893) было в высшей степени трудно, более точные данные получаются со второй недели. Таким образом, результаты измерений скрытого роста отнюдь не могут считаться вполне точными, наши цифры только первое приближение; трехлетние наблюдения слишком короткий срок для прочных выводов, — но и в этом приближенном виде они, кажется, не лишены некоторой новизны.

Скрытый рост молодых листьев (во влагалищах более старых) мало отличается от явного: те же задержки, периодические ослабления суточного прироста на одном листе с одновременным усилением разрастания на другом соседнем, — та же передача питательного материала в места, где наибольшая в данный момент в нем нужда. Интересно, впрочем, что у первых трех (ранних) листьев замечаются относительно большие суточные размахи приращения, чем у последующих; в этом случае растение, вероятно, ведет стройку за счет готовых запасов зерна.

[1] В. А. Благовещенский. К вопросу о соотношениях между появлением [illegible]ьных листьев и о кривой Сакса. Т. 8, стр. 133, Т, 10, стр. 173.

Совместный рост междоузлий, листьев и колоса в некотором отношении очень своеобразен. Если изобразить кривыми соединенный рост всех этих элементов растения, то первое впечатление от графика будет очень неясное и только после длительного рассматривания выступит довольно неожиданная „архитектурная" особенность в построении соломины и пр.

Чтобы лучше видеть совместное движение роста междоузлий, необходимо нарисовать его отдельной диаграммой № 1 [1]. На ней дни показаны на абсциссе, а ежедневный прирост в миллиметрах — на ординате.

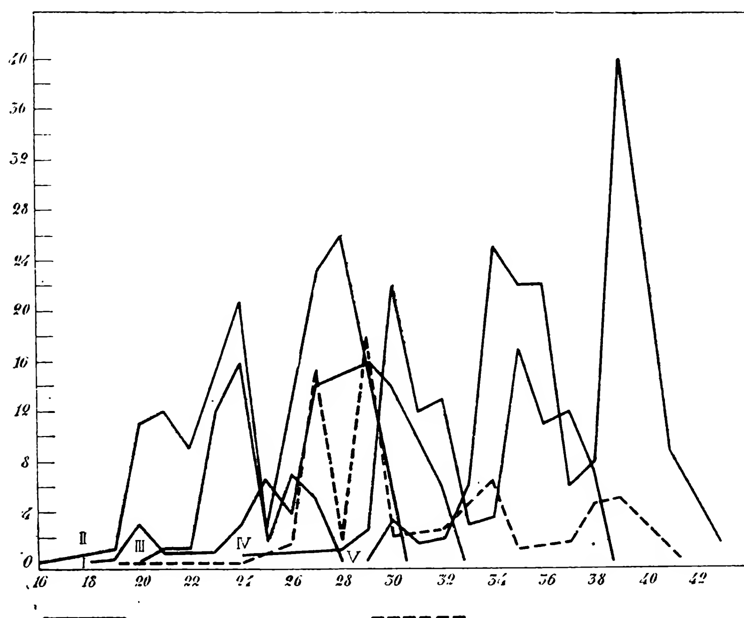


Диаграмма № 1.

Что же видно на диаграмме? Казалось бы, как обычно, следовало сначала строить нижний этаж, т.-е. первое междоузлие. На чертеже же прежде всего сильно выдвигается второе междоузлие (20-й день) и третье (23-й день), а первое междоузлие показывает резкую прибавку в росте только на 27 день, — когда второе междоузлие уже закончило свой рост. Правда, и на кривой первого междоузлия имеются незначительные приращения, в 3 — 6 *мм*, на 20 и 25 дни — в моменты сильного прироста 2 и 3 междоузлий. Благодаря этому периодическому, хотя и слабому, росту, — росту порциями, „по мере надобности", — первое междоузлие своевременно укрепляется и, тем самым, поддерживается устойчивость всего растения.

---

[1] Опытным материалом был ячмень украинский, некультурный, дававший в большинстве случаев 7 листьев и 5 междоузлий на главном стебле, тогда как сорт „Шевалье" обыкновенно выгоняет 9 листьев и хороший колос.

Но почему же резкий рост соломины (трубки) начинается все-таки со второго и третьего междоузлий?

Если проследить путь всех кривых, то можно увидеть на каждой из них периодические поднятия в виде волн — по 2-3 дня продолжительностью. На первом, втором и пятом междоузлиях по три таких волны, на третьем и четвертом — по две. Иногда подъему одного междоузлия соответствует понижение роста у другого, но нередко смежные междоузлия растут согласно. Величина колебаний, размахи этих волн раз-

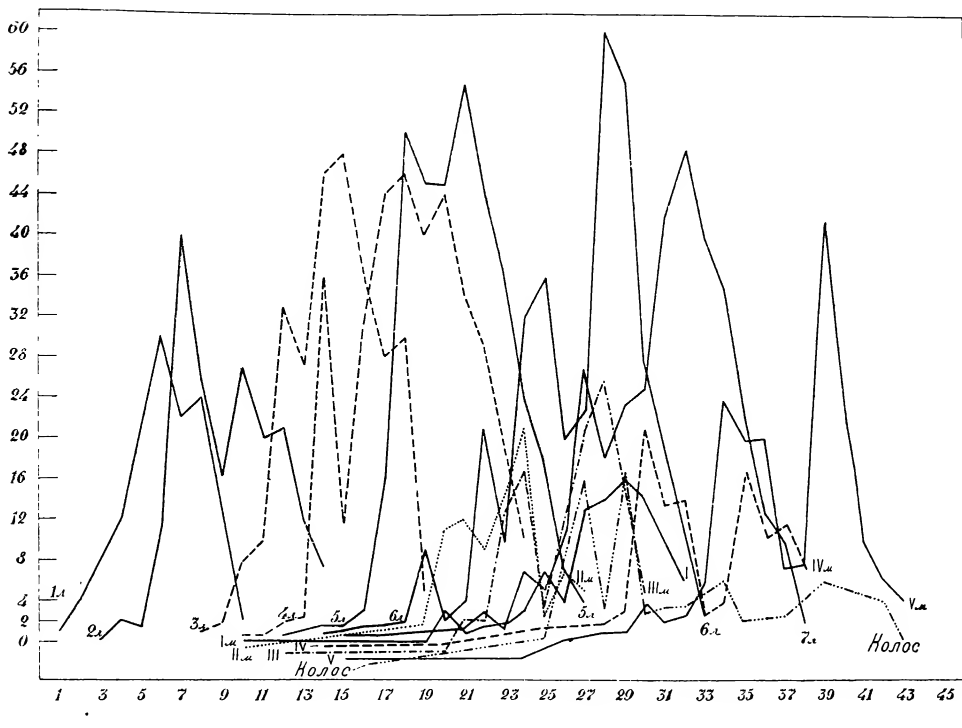


Диаграмма № 2.

личны и как будто не укладываются в определенные рамки и только при сравнении с движением кривых роста листьев обнаруживается известная уже нам корреляция, названная корреляцией питания.

При накладывании графиков кривых каждого листа на нашу диаграмму междоузлий получается „соединенная кривая“ (диагр. № 2), на которой прежде всего обращает на себя внимание значительное различие левой ее половины от правой. На левой, в течение около трех недель, построена почти вся ассимиляционная „лаборатория“ растения — пять его первых листьев (из семи), справа же — преимущественно стропила здания — междоузлия и колос; на устройство этой половины идет немного более трех недель. Не то мы видели на диаграмме фасоли (черт. 5 т. 10

ЖРБО, стр. 174). У фасоли каждый ярус, составленный из двух листьев и междоузлия, возводится постепенно один над другим и несет отдельный плод боб, каждый ярус показывает как бы индивидуальные черты жизни и все растение представляется комплексом постепенно развивающихся особей, — тогда как у ячменя, на первом плане, своеобразный коллективизм, листья у него собраны к одному месту, а что такое колос, кажется, само собой понятно (вопросы эволюции здесь не затрагиваются).

Кривые листьев ячменя делятся как бы на три группы: в первой прикорневые листья — 1 и 2, затем 3, 4 и 5 листья — главная питающая группа с наиболее развитыми пластинками [1]) и, наконец, 6 и 7 листья — спутники колоса. Эти группы отделяются друг от друга заметным понижением всех кривых (по верхней границе рисунка) соответственно 9—12 дням и 24—27 дням.

Как известно, верхний лист растет от основания междоузлия, т.-е. в нашем случае это 7 лист и 5 междоузлие, 6 лист, следовательно, соединен с 4 междоузлием, пятый с третьим, четвертый со вторым и третий с первым. Остальные листья объемлют узел кущения, который развивается очень медленно, получает наиболее выраженную упругую плотность и заканчивает свой рост (до 9—10 *мм*) только на 40—43 день к концу общего цикла роста растения (когда запылит колос). На диаграмме кривая этого узла не помещена.

Пока не закончит своего роста 3 лист (19 день), не выгонит наполовину четвертый и не покажется из листового влагалища пятый — междоузлия почти не развиваются и лишь к концу третьей недели (20-й день) обнаруживается сразу довольно большая подвижка второго междоузлия, а затем и третьего. Пока не созреют вполне четвертый и пятый листья—колос почти не растет (до 26—27 дня). Обильный питательный материал, передвигающийся к колосу из сильных пластинок четвертого и пятого листьев, в конце третьей недели перехватывается почти нацело ближайшими на пути, вторым и третьим междоузлиями, чем, повидимому, и объясняется их более ранний рост. В середине же четвертой недели большая часть материалов поступает уже в распоряжение колоса и на 27 день увеличивает его размеры за одни сутки с трех *мм.* до 16 *мм.* На 28 день рост колоса приостанавливается, в это время замечаются значительные выдвижения шестого (60 *мм*) и седьмого листьев и третьего и первого междоузлий, — они, повидимому, отклонили на себя питательный материал. На следующий день наступает вновь сильное, второе и последнее увеличение (17 *мм*) колоса.

Эти 2 — 3 дня в жизни колоса, конец четвертой и начало пятой недели, должны иметь решающее значение и для урожая. В дальнейшем колос растет медленно, увеличиваясь в длину понемногу (самое большое на 6 *мм*). Вместе с ним энергично растут седьмой лист (собственно влагалище этого листа, где скрыт колос) и пятое междоузлие, вскоре выдвигающее колос на свободную аэрацию.

Как же практически, в полевой обстановке, определить время наступления критических дней колоса? Из диаграммы видно, что первое большое приращение

[1] Размеры пластинок в среднем: у 1 листа 170 *мм*, 2 — 190, 3 — 232, 4—260, 5 — 230, 6 — 165 и 7 90 — 100.

у колоса совпадает со вторым-третьим днем явного роста шестого листа (у некуль турных сортов) или, как говорят, с выметыванием этого листа (восьмого у культурны сортов, напр., „Шевалье").

Выводы.

1. Скрытый рост листьев (и междоузлий) у злаков подобен явному. 2. И междоузлий (у ячменя) прежде всего развивается второе и третье, а затем уже перво что об'ясняется как бы перехватыванием питательного материала этими, ближайшим на пути к колосу междоузлиями — вторым и третьим. 3. Колос сильно растет тольк два-три дня в конце четвертой и начале пятой недели — 27 и 29 дни, — т.-е. когд растением пройдено почти две трети общего цикла роста. Это время совпадае с „выметыванием" шестого листа.

Москва, 3 октября 1926 г.

W. A. BLAGOVESCENSKY.

Zur Frage von dem „verborgenen“ Wuchse der Blätter und Internodien des Getreides.

(Résumé).

1) Der Gang des „verborgenen“ Wuchses der Getreideblätter (Gerste) gleicht im Allgemeinen dem sichtbaren (vgl. diese Zeitschrift, Bd. **8** (1923), p. 142 u. Bd. **10** (1925) p. 176). 2) Der verborgene Wuchs der Internodien zeigt eine merkwürdige Eigentümlichkeit. Bei der Gerste wachsen zuerst das 2-te u. 3-te Internodien, erst später erfolgt das Wachstum des ersten Internodiums. Höchst wahrscheinlich wird der Nahrungsstoff vom 4-ten und 5-ten Blatte zuerst vom 2-ten und 3-ten Internodium ausgenutzt, später aber fliesst der eine Teil nach unten zum ersten Internodium, der andere Teil nach oben zur Aehre. 3) Den stärksten Wuchs der Aehre beobachten wir am Ende der 4-ten und Anfang der 5-ten Woche (ungefähr am 27-29-tem Tage des Lebens der Pflanze. Zu dieser Zeit sprosst das 6-te Blatt hervor (Fig. 1 u. 2).

Н. КУЗНЕЦОВА.

О нахождении лиственницы в ископаемом состоянии в торфянике на берегу Псковского озера.

(С 1 рис.).

(Получена 23/XI 1926 г.).

Впервые ископаемые остатки лиственницы в торфяниках Псковской губ. были обнаружены Араповым в 1912 г. при обследовании мохового болота, находящегося в Холмском уезде Псковской губ., близ станции М.-В.-Р. жел. дор. Локня, между деревнями Спорево и Сорино. Им была найдена на глубине $2^{3}/_{4}$—3 *м* веточка лиственницы длиною $4^{1}/_{2}$ в. Подробное описание ее с приложением фотографического снимка имеется в статье Арапова[1] „О находке лиственницы в ископаемом состоянии в торфянике Псковской губ.“. Вывод, делаемый автором находки, следующий: „Гипотеза Пачоского[2], что лиственница когда-то занимала пространство от Атлантического океана до Сев. Америки, а затем была разделена ледником, очень правдоподобна. Но находка лиственницы в Псковской губернии показывает, что она уже и после отступания ледника имела большую область распространения, а может-быть даже обитала на всем протяжении между нынешним западным и восточным ее ареалами. Весьма вероятно, что затем лиственница должна была уступить место более сильным древесным породам, как сосна и ель“. Оканчивается статья оптимистической надеждой на то, что находка повторится.

Летом 1923 года во время летних практических работ по геоботанике со слушателями Псковского института народного образования, происходивших в районе юго-восточного побережья Псковского озера, нами был обследован один из заторфованных заливов Псковского озера. При бурении торфяника был найден на глубине $3^{2}/_{3}$ *м* кусок шишки лиственницы. Обследуемый торфяник сливается непосредственно с Псковским и Чудским озерами, окаймляя первое по всему восточному побережью. Целым рядом длинных языков торфяник внедряется в сушу, выполняя древние заливы озера. На сев.-вост. берегу он уходит в Гдовский уезд Ленинградской губ., на восточном

[1] Арапов. Журн. „Болотоведение“. 1914 г.
[2] Пачоский. „Основные черты развития флоры ю.-з. России“.

берегу—в Жуковскую волость Псковского уезда. Определить точно границы торфяника за неимением средств было для нас совершенно невозможно, в силу чего мы остановились на изучении одного, наиболее короткого его залива, оканчивающегося километрах в 12 от современного берега Псковского озера близ деревни Пропасти. По берегам торфяника сохранились кое-где следы трех террас. Форма его неправильная и состоит из трех котловин, то расширяющихся, то суживающихся. Бурение обнаружило, что первые две котловины выполнены торфом, и на дне их залегают синие озерные глины, подстилаемые песком.

Итак, котловины были заняты озерами, соединившимися более узкими протоками. Первое озеро тянулось от деревни Пропасти до деревни Мухино, имея около 3 *км* в длину и 1 *км* в ширину и соединялось между Мухиным и Слободою более узким протоком со вторым. Второе озеро находилось между Слободою и Поддубьем, имея от 5 до 6 *км* в длину и около 3 *км* в ширину. У Поддубья оно заметно суживалось и сливалось за деревней Большие Толбицы с третьим озером, ныне Псковским. Как указано выше, Псковское озеро окаймлено торфяником, имеющим в данном месте 3 *км* ширины. По юго-восточному и северо-восточному побережью крестьяне Талабских островов вытаскивают из торфа со дна озера пни елей и сосен, служащие им для отопления.

Средняя глубина Псковского озера, считающаяся в 5 *м* [1], не превышает мощности описываемого торфяника в 6—8 *м*.

Итак, рельеф местности, мощность торфяника и его дно, строение берегов Псковского озера—указывают на несомненную связь между современным озером и описываемым торфяником. Это хорошо видно во время половодья, когда замечается обратное течение воды по рекам и канавам из озера на торфяник, так как поверхность последнего залегает почти на одном уровне с водою озера, заметно повышаясь (на 4 *м*) только к краям котловины.

Бурение производилось в котловине между Слободою и Поддубьем. Форма ее вогнутая, середина совершенно плоская, повышающаяся к реке. Повышение рельефа к реке, как выяснилось из профиля бурения, происходит от накопления речного аллювия около течения реки. В восточной части котловины расположено Елеазаровское озеро. Последнее вторично вымыто в торфе, о чем свидетельствует 6-метровая мощность торфяника у его берегов и торфянистое дно северо-восточного угла. В настоящий момент озеро усиленно размывает торфяник. Также энергично размывается он рекою Толбицею, протекающей по нему на всем протяжении от д. Пропасти до Псковского озера, и даже канавами, проведенными для осушки.

Естественною растительностью этого торфяника являются болотистые леса. Еловые леса, состоящие из *Picea excelsa* Link, селятся на более возвышенных частях котловины. Переходные леса из ели и березы (*Picea excelsa* Link и *Betula verrucosa* Ehrh) заселяют дно котловины, а черно-ольховые трясины (*Alnus glutinosa*) приурочены к понижениям рельефа и выходам ключей. Большая часть лесов, однако,

---

[1] Лебединцев. „Метеорологическое обследование Псковского озера“. 1912 г.

вырублена и замещена луговыми болотами. Сильно увлажняющиеся у выхода ключей склоны котловины покрыты ассоциацией *Menyanthes trif.*, ровное плоское дно занято ассоциацией *Eriophorum angust.*, центральная же часть, несколько возвышающаяся к реке и засыпанная речным аллювием, покрыта заливным лугом. В месте контакта торфяника с аллювиальным наносом образуется некоторое понижение, занятое опять ассоциацией *Menyanthes trifoliata*, затем, при постепенном повышении рельефа к реке, наблюдается следующий ряд ассоциаций: *Carex Goodenowii* Gay, *Deschampsia caespitosa* P. B., *Ranunculus acer* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Campanula rotundifolia* L.

Развернувшаяся картина заливного луга так хорошо маскирует торфяник, что и в голову не приходит возможность его существования под аллювием, и нет ничего удивительного в том, что проф. К. Д. Глинка, некогда работавший в этом районе [1], объяснял своеобразную форму рельефа блужданием реки Толбицы.

Однако, бурение говорит иное. Нами было заложено 40 скважин малым и 14— большим Гиллеровским буром. Остановимся только на интересующей нас в данный момент скважине, заложенной в ассоциации *Deschampsia caespitosa* P. B. Она обнаружила следующее строение торфяника.

ОПИСАНИЕ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ.

1. Аллювиальный нанос имеет мощность $^2/_3$ *м.*

А) Темносерый горизонт до 5 *см.*

В) Бледножелтый песок с темными узенькими прослойками, то более коричневатыми, то рыжеватыми, до 68 *см.*

2. Переходный горизонт имеет мощность $^1/_3$ *м*, простирается до глубины 1 метра.

Серовато-коричневый торф со значительной примесью ила. Большое количество плохо разложившихся корешков осок. Семена: *Carex* sp. 60 экземпляров. *Ranunculus repens* L. 2 экз. Пыльца березы.

3. Травяно-лесной торф — имеет мощность $1^2/_3$ *м*, простирается до глубины $2^2/_3$ *м.*

а) Древесный торф с небольшою примесью песка залегает на глубине от 1 *м* до $1^2/_3$ *м.* Коричневатого цвета. Семена: *Rubus idaeus* L. 2 экз. Корешки *Phragmites communis* Trin. Древесина ели. Пыльца ели.

б) Значительно разложившийся древесный торф залегает на глубине от $1^2/_3$ *м* до $2^1/_3$ *м.* Коконы не определенных насекомых. Древесина ели.

в) Более нежный торф с небольшою более светлой прослойкой в 3 *м* толщины, сильно буреющий на воздухе. Залегает на глубине от $2^1/_3$ до $2^2/_3$ *м.* Семена: *Comarum palustre* L. 1 экз. *Scirpus sylvaticus* L. 6 экз. Элитры жука. Древесина ели и сосны.

4. Глинистая прослойка имеет мощность $^1/_3$ *м.* Залегает на глубине от $2^2/_3$ до 3 *м.* Цвета сероватого. Семена: *Scirpus sylvaticus* L. 7 экз.

5. Песок имеет мощность $1^2/_3$ *м.* Залегает на глубине от 3 до $4^2/_3$ *м.*

---

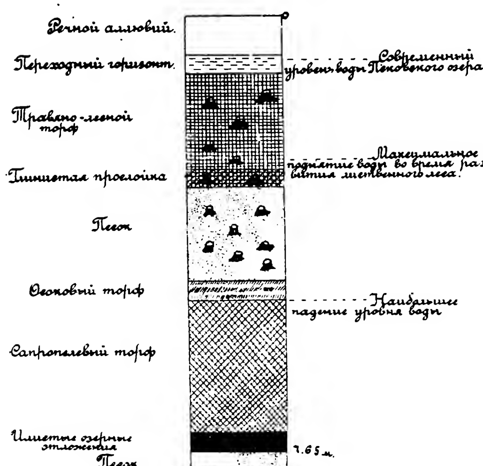
[1] См. „Псковская губ., Псковский у. Свод данных оцен.-статист. исследов. Территория. население, землевладение“. Типогр. Губ. Земства 1912 г

а) Песок с небольшою примесью глины залегает на глубине от 3 до $3^{1}/_{3}$ *м.* Семена *Scirpus sylvaticus* L. 49 экз. *Scutellaria galericulata* L. 1 экз. Древесина ольхи и ели. Пыльца березы.

б) Песок со значительным количеством кусочков дерева; залегает на глубине от $3^{1}/_{3}$ до $3^{2}/_{3}$ *м.* Семена: *Scirpus sylvaticus* L. 16 экз. Часть шишки *Larix* sp. 8 чешуек. Древесина ели и ольхи. Пыльца ольхи.

в) Тот же песок на глубине от $3^{2}/_{3}$ до 4 *м.* Семена: *Scirpus sylvaticus* L. 14 экз. *Filipendula ulmaria* Maxim. 1 экз. Древесина ели.

г) То же на глубине от 4 до $4^{1}/_{3}$ *м.* Семена: *Scirpus sylvaticus* L. 4 шт. Древесина дуба и березы.



д) Тоже на глубине $4^{1}/_{3}$ до $4^{2}/_{3}$ *м.* Семена: *Scirpus sylvaticus* L. 6 экз. *Menyanthes trifoliata* L. 1 экз. Древесина ольхи и березы. Пыльца осины и березы.

6. Переходный торф имеет мощность $^{1}/_{3}$ *м.* Залегает на глубине от $4^{2}/_{3}$ до 5 *м.* Песок смешан с торфом. Семена: *Menyanthes trifol.* 1 экз. Не определено 1 семя. Древесина ольхи.

7. Сапропелевый торф имеет мощность $2^{1}/_{3}$ *м.* Залегает на глубине от 5 до $7^{1}/_{3}$ *м.*

а) Черный плотный торф на глубине от 5 до $5^{1}/_{3}$ *м.* Большое количество древесных остатков. Корешки осок. Семена: *Carex* sp. 50 экз. *Nymphaea alba* L. 1 экз. Древесина ольхи, березы и осины.

б) Тоже, на глубине $5^{1}/_{3}$ до $5^{2}/_{3}$ *м.* Семена: *Nymphaea alba* L. 5 экз. *Menyanthes trifoliata* L. 2 экз. *Carex* sp. 1 экз. Древесина ольхи и осины. Пыльца осины.

в) Тоже на глубине $5^{2}/_{3}$ до 6 *м.* Семена: *Scirpus lacustris* L. 1 экз. *Carex* sp. 6 экз. *Menyanthes trifoliata* L. 6 экз. Древесина ольхи. Пыльца березы и ольхи.

г) Тоже на глубине от 5 до $6^{1}/_{3}$ *м.* Семена: *Nymphaea alba* L. 1 экз. *Potamogeton crispus* L. 3 экз. *Potamogeton* sp. 2 экз. *Menyanthes trifoliata* L. 1 экз. *Carex* sp. 18 экз. *Scirpus lacustris* 1 экз. Древесина ольхи. Пыльца березы.

д) Тоже на глубине от $6^{1}/_{3}$ до $6^{2}/_{3}$ *м.* Семена: *Menyanthes trifoliata* L. 2 экз. Пресноводная ракушка 1 экз.

е) Тоже на глубине от $6^{2}/_{3}$ до 7 м. Семена: *Menyanthes trifoliata* L. 2 экз. *Hippuris vulgaris* L. 2 экз. *Nymphaea alba* L. 1 экз. *Scirpus lacustris* L. 1 экз. *Carex* sp. 5 экз. Пыльца березы.

ж) Тоже на глубине от 7 до $7^{1}/_{3}$ *м.* Семена: *Menyanthes trifoliata* L. 1 экз. *Nuphar luteum* L. 1 экз. Пыльца березы.

8. Илистые озерные отложения имеют мощность $^{1}/_{3}$ *м.* Залегают на глубине от $7^{1}/_{3}$ до $7^{2}/_{3}$ *м.* Нежные илистые отложения кремового оттенка. Переходят в голубую глину. Много пресноводных ракушек. Семена: *Nuphar luteum* L. 1 экз. *Menyanthes trifoliata* L. 5 экз. *Nymphaea alba* L. 3 экз. *Carex sp.* 5 экз. Древесина ольхи.

9. Песок. Коробка бура захватывает только воду: на конце винта добыт песок.

На основании разреза можно предположить следующую историю водоема. Вначале, в момент отложения озерных глин, водоем был довольно глубок, по берегам его в это время рос ольховый лес. Но постепенно глины покрывались сапропеллевым торфом, при чем зона широколиственных рдестов и кувшинок сменилась мелководною зоною осок с вахтою. В этот момент водоем был занесен намывным торфом с остатками ольхи, березы и осины и окончательно обмелел. Подводное болото уступило место надводному, а именно осоковому. Осоковое болото очень скоро покрылось ольховым лесом и заносилось постепенно песком, приносимым озерною водою. Лес заливался должно быть только в половодье, так как в это время здесь растут *Filipendula ulmaria* и *Scutellaria galericulata*.

Соседние буровые скважины подтверждают ту же картину. Итак, наземная растительность появилась на $4^1/_2$ *м* ниже уровня воды в современном Псковском озере. Это было возможно только при значительном понижении уровня воды в последнем.

Толща намывного песка постепенно увеличивалась до 2 *м* и местность повышалась. Вместе с этим должно было происходить постепенное поднятие уровня воды в озере, заливавшем ее. На сформировавшемся субстрате в этот период рос лиственный лес из ольхи, березы и дуба.

Затем появилась ель, и вместе с нею найдена шишка лиственницы. Как появилась шишка, занесена ли она водою из озера или росла на месте—это неизвестно. Но во всяком случае несомненно, что здесь лиственница существовала в момент появления ели.

Наконец, лиственный лес уступает место хвойному из ели и сосны. К этому времени он последний раз покрывается водою, оставившей после себя узенькую полоску озерной глины. Она соответствует более значительному, но кратковременному поднятию воды в озере и залегает на 2 *м* ниже современного его уровня.

Затем связь между торфяником и озером прерывается. В это время ель окончательно победила все остальные породы и образовала чистые еловые леса.

В конце концов лес сменился осочником с луговыми травами (*Ranunculus repens* L.), но смена произошла, конечно, только под влиянием человека. В настоящий момент торфяник находится в стадии размывания и одновременно с этим погребается под речным аллювием.

Итак, в итоге, лесные и луговые болота вытесняются в настоящий момент умеренно увлажняемой растительностью заливного луга на данном месте.

Посмотрим теперь, какие выводы можно сделать из истории водоема и к какому климатическому периоду нужно было бы отнести найденную шишку лиственницы.

Понижение уровня воды в озерах относится по Сернандеру к концу существования анцилового озера с теплым, континентальным климатом. Постепенное повышение уровня воды и развитие широколиственных лесов относится им же к теплому и влажному, атлантическому периоду. За атлантическим периодом следует теплый и континентальный суббореальный период, и к этому моменту Сернандер относит появление ели в Швеции. Указанные колебания уровнеи

воды происходили, конечно, и в Чудском озере, южная часть которого носит название Псковского озера.

Если сопоставить наши данные с таблицей Доктуровского [1], иллюстрирующей развитие торфяников в России, то можно принять, что наше травяное болото существовало в бореальный период, характеризующийся падением уровней воды в озерах и их пересыханием; поднятие воды в озере и развитие лиственного леса соответствовало атлантическому периоду и Ладожской трансгрессии. В конце этого периода начинает на нашем торфянике появляться ель, а с нею и лиственница.

Какие слои торфа можно было бы сопоставить с пограничным горизонтом— указать за недостатком данных пока затруднительно, но скорее всего к нему пришлось бы отнести сильно разложившийся еловый торф. В субатлантический и современный период вода озера достигла своего теперешнего уровня и произошло накопление толщи речного аллювия.

Таким образом, исследование этого торфяника дает второе нахождение лиственницы в торфянике Псковской губ. Если правильна синхронизация сильно разложившегося лесного торфа (слой 3 б) с пограничным горизонтом, то надо будет отнести время существования ископаемой лиственницы ко времени послеледниковому, но предшествовавшему ксеротермическому периоду.

В заключение приношу свою благодарность проф. В. Н. Сукачеву, любезно оказавшему мне содействие при обработке собранного материала.

M^me N. KOUZNETSOVA.

Découverte de Larix sp. fossile dans une tourbière au bord du lac de Pskov.

(Résumé).

L'auteur a découvert les restes d'un cône de mélèze *(Larix)* dans une tourbière au bord du lac de Pskore, à une profondeur de 3,50 *m*, dans un banc de sable situé entre deux couches de tourbé. Le sable recouvert par de la tourbe ligneuse corresponde, d'après l'auteur, au „Grenzhorizont" des tourbières, il en ressort que le mélèze a dû croître en ces lieux après le recul du glacier, mais avant la période xérothermique. La station actuelle de *Larix sibirica* la plus proche se trouve à une distance de 600 *km* du lac de Pskov.

---

[1] Проф. В. С. Доктуровский — „Из истории образования и развития торфяников в России". Торфяное дело. № 2, 1924 года.

Ф. В. САМБУК.

Растительные ассоциации на желто-подзолистых почвах Коношской дачи, Вологодской губернии [1].

(С 8 рисунками).

(Получена 2/XII 1926 г.).

Летом 1925 года мне пришлось участвовать в геоботанической экспедиции обследованию зап. части Вологодской губ. Перед отправлением экспедиции из Волог. ГЗУ обратилось к А. П. Шенникову — руководителю экспедиции — с просьбой ок зать содействие, дать направление работам землеустроительных партий, а также парті производящих выделение колонизационных земель, разбивку их на участки по с.- угодьям. Мы имели в виду встретиться с одной из партий, работавшей по колон зации возле ст. Коноша, Архангельской ж. д., в 200 *км* севернее Вологды. Мы бы на этой станции 20 июля, вошли в соглашение с партией, состоявшей из дв землемеров-колонизаторов и местного агронома. По их просьбе я согласился прої вести геоботаническое обследование отводимого под колонизацию участка. Три д мы ходили все вместе и бегло осмотрели участок, представленный 8 квартала (площадью $4^1/_2$ *км*^{2} каждый) казенной лесной дачи Глубоковского лесничества.

Работа моя должна была заключаться в том, чтобы дать обоснование для ра пределения с.-х. угодий на выделенном участке. Указанные 8 кварталов все бы заняты еловым лесом. Изредка среди леса встречались поляны луга. Вообще луга располагались по речкам, пересекавшим участок. Половина одного кварта была занята сфагново-гипновым болотом.

Результатом обследования была геоботаническая карта, вполне пригодная и д с.-х. целей.

Весь участок имеет сильно расчлененный рельеф из ряда параллельных гр тянущихся с С.-З. на Ю.-В. Многие из них обрываются, местами переходя в низи Единично меж гряд встречаются плоские холмы с покатыми склонами. На юге у стка гряды становятся шире и переходят в плато, искаженные микрорельефом. Гря и холмы с очень пологими склонами, иногда незаметно переходящими в заболоченн

[1]) Доложена на Соедин. заседании постоянных комиссий РБО по изучению Фло и Растительности СССР 10/III 1926 г.).

низины. Отсутствие обрывистых склонов говорит за нивеллирующее действие ледника и пластичность материала, подвергшегося этому действию. Сложены все элементы рельефа палево-бурым тяжелым валунным суглинком с известковыми включениями (карбонатная морена). Валуны встречаются, главным образом, у поверхности, а суглинок обогащается известняком. Весь этот материал ледник принес с С.-З. из Каргопольского района, где близко к поверхности подходят каменноугольные известняки. Среди этих суглинков единично на грядах встречаются небольшие плоско-куполообразные холмики мелкого песка. Моренный суглинок, слагающий этот участок, в свое время был подвержен действию вод, а потому его дневная поверхность, вынесшая элювиальный процесс, в настоящее время супесчаная или песчаная. Элювиальным процессом искажены, главным образом, склоны; в низинах, наоборот, шло накопление глинистых частиц, вынесенных из повышенных элементов рельефа. Ровные плато, где отсутствует боковой ток вод, задеты подзолообразовательным процессом, покрыв, как и на склонах, моренный суглинок слоем супеси или совершенно выщелоченного кварцевого песку. Наряду с этими оподзоленными плато, в понижениях встречаются отдельные, тоже плоские, бессточные равнинки, где идут процессы накопления органических веществ.

На этих суглинках развились своеобразные почвы, характерные для целого большого района. Проф. А. А. Красюк удачно назвал такие почвы желто-подзолистыми [1]). Они отмечены им в Архангельской губ., в некоторых частях Карельской респ. (Олонецкой губ.) и около ст. Няндома, Вологодской губ. Наше геоботаническое обследование Вологодской губ. расширило границу желто-подзолистых почв, отодвинуло ее значительно к югу, так что ст. Коноша, лежащая в районе перегнойно-суглинистых почв, по карте проф. Красюка, по нашим данным очутилась чуть ли не возле центра всего желтоподзолистого района, отчего район был назван Коношско-Няндомским.

Под желто-подзолистыми почвами я понимаю почвы, сформировавшиеся как на двучленном наносе супеси на суглинке, так и на элювиальном суглинке (суглинке, погребенном под элювиальным слоем). Привожу наиболее типичный разрез такой почвы, взятый из очень пологого склона гряды исследованного участка (рис. 1).

A_0 A_1 } (0—7½ *см*) дерновый и перегнойно-гумусовый, серо-черный, постепенно теряющийся в нижележащем.
A'_2 (7½—20 *см*) подзолистый, пепельно-серый, вверху прокрашенный гумусом.
A''_2 (B) (20—35 *см*) желтовато-красный, вверху интенсивнее прокрашенный, внизу бледнее.
A'''_2 (35—40 *см*) оподзоленный, серый, плотный, без резких границ.
C палево-бурый, тяжелый валунный суглинок с неразложившимися известковыми валунами.

Уже с первых дней нас поразило разнообразие почвенных разрезов в различных элементах рельефа. Наряду с представленным разрезом почвы на склоне, типичным образцом желто-подзолистых почв, в других элементах рельефа (плоских плато, под-

[1]) Проф. А. А. Красюк. Почвенные исследования Северного края. 1922, и Почвы Северо-восточной области и их изучение в 1921—1924 г.г.

ножий склонов) разрезы в корне отличались от приведенного. На одном из плато два разреза, на расстоянии 100 шагов один от другого, оказались совершенно разными, хотя на глаз трудно было уловить изменения в рельефе (место бывшей гари, заросшей сплошь *Epilobium angustifolium)*.

Привожу наиболее типичные разрезы на плоском без ската плато:

Ровная поверхность (рис. 2):

A_0 и A_1 (0—4) лесная подстилка (гл. обр. листва) и перегнойно-гумусовый.

A'_2 (4—12) грязно-серый с более темными, прокрашенными гумусом, местами бесструктурный.

A'_2 (*B*) (12—33) красновато-желтый, внизу гуще прокрашенный, незаметно от A'_2 начинается и мало заметно переходит в ниже лежащий.

C — палево-бурый валунный суглинок.

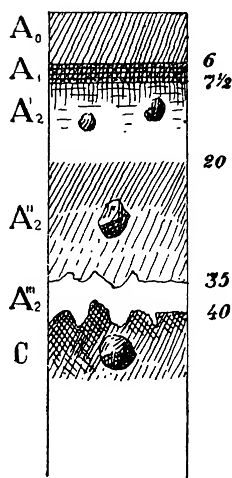


Рис. 1.

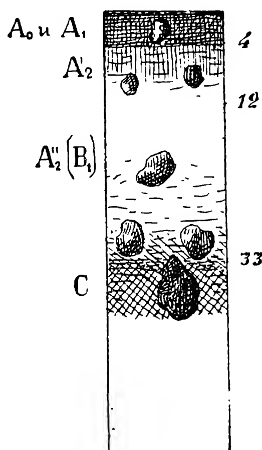


Рис. 2.

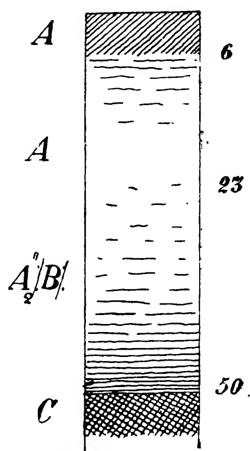


Рис. 3.

Небольшая лощинка глубиною до 2 аршин с покатыми склонами: (рис. 3).

A_0 (0—6) гл. обр. листва.

A'_2 (6—23) серого цвета, вверху темнее, внизу без границы.

A''_2 (*B*) (23—50) желт.-красн. цвета, вверху бледный, вниз краснеющий, наощупь супесчано-суглинистый.

C — валунный суглинок.

Если сравнить два последние разреза на плато с разрезом, взятым на склоне, то сразу бросается в глаза гор. A'''_2 из разреза на склоне, отсутствующий на плато.

Пока первое время произвольно брались разрезы в различных местах рельефа, без всякой связи между ними — загадка такого богатого почвенного комплекса оставалась неразрешенной. Я решил заняться почвами детальнее: изучить их изменения в связи с рельефом. Для этого выбрана была очень пологая гряда, с восточной

стороны примыкающая к сфагновому болоту, с западной — к узкому длинному тальвегу, отделенному небольшим песчаным валом от поймы р. Тиноватицы. В поперечнике гряда около 1 *км*. На покатых склонах встречались небольшие холмики с крутыми склонами и почти плоскими вершинами. Как и вся гряда, эти холмики сложены суглинком, прикрытым очень мощным слоем супеси или песка; местами мощность этого покрова доходила до $1^1/_2$ *м*. Занята гряда еловым лесом или его березо-осиновыми временниками.

Почвенные разрезы производились по поперечной просеке с запада на восток от подножья гряды у сфагнового болота через вершину (слабо овальную) до противо-

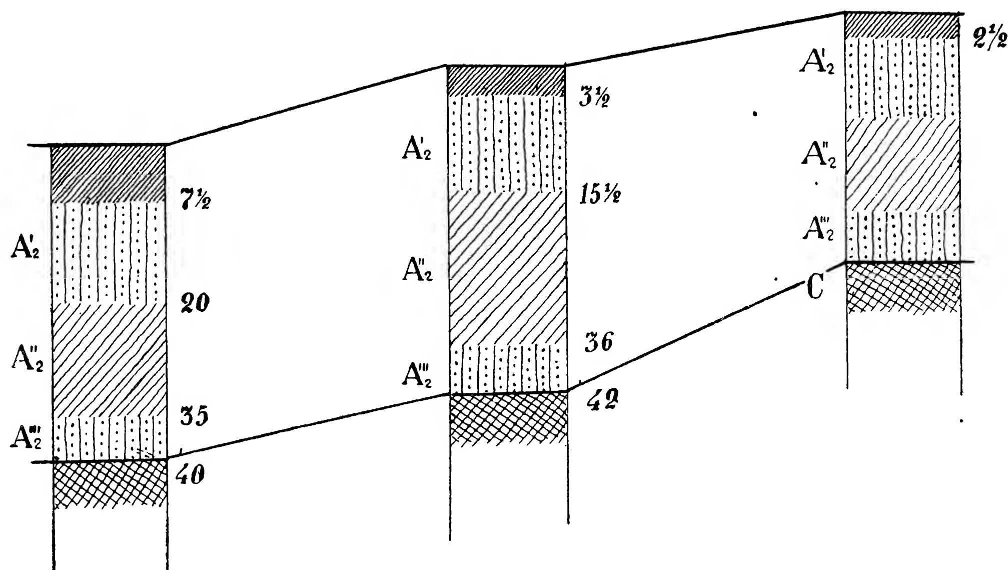


Рис. 4.

положного подножья, примыкающего к пойме р. Тиноватицы. Всего было произведено по гряде 58 почвенных описаний. Попутно производились также разрезы по склонам указанных небольших холмиков, а также некоторых крупных плоских кочек.

Почвенные разрезы брались не на определенном расстоянии, а произвольно, сообразно с изменениями в рельефе; местами расстояние между разрезами было 2 *м* в других до 40 *м*.

Не привожу общего профиля всей гряды, а укажу на два схематичных профиля: начало $^1/_3$ склона от вершины и $^3/_3$ склона — у подножья гряды.

Из разреза (рис. 4) части склона видно, что элювиальный процесс, моренного суглинка продолжается и теперь совместно с подзолообразовательным процессом. Просачивающаяся сверху атмосферная вода быстро проходит песчанистые или супесчаные горизонты (A_2', A_2'', A_2'''). Дойдя до суглинка, она приостанавливается в своем вертикальном движении, вследствие трудной водопроницаемости породы, и начинает двигаться под влиянием силы своей тяжести вниз по склону на контакте

гориз. A_2''' с суглинком. Часть вод все-таки проникает в суглинок по капиллярам, но эта часть очень незначительна по сравнению с общей массой. Особенно хорошо это заметно после сильного дождя. Сухие ямы на склоне после дождя сразу наполняются водою, попадающей в них не из атмосферы, а путем бокового тока верховодки по склону. Особенно сильный ток на границе A_2''' с суглинком, слабее на границе A_2' и A_2'' Этот ток вод, соприкасаясь с суглинком, захватывает наиболее мелкие глинистые частицы и во взмученном виде несет их к подножью гряды, где от оказываемого ему сопротивления приостанавливается и откладывает несомые частицы. В сухое время года почва сильно пересыхает, суглинок в некоторых местах трескается, и по этим трещинам вода проникает в него, образуя вертикальные песчаные карманы бледно-серого цвета среди красновато-бурой массы суглинка.

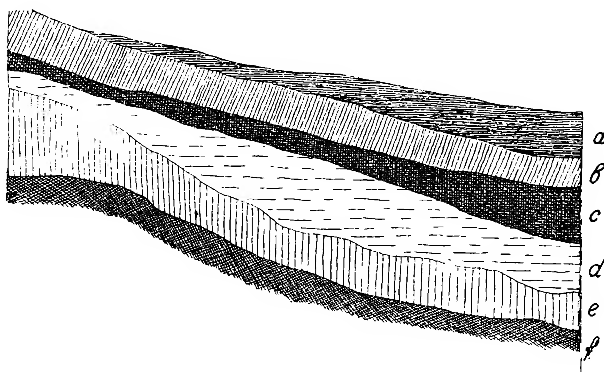


Рис.

Ясно, что покрывающий материнскую породу плащ элювия незаметно, но ежегодно увеличивают свою толщу за счет суглинка. Элювиальный процесс на склоне зависит от крутизны склона (от $\sin\alpha$ у подножья склона). С увеличением $\sin\alpha$ до некоторой величины, ток вод усиливается, а также усиливается производимый им элювиальный процесс. После некоторого значения α, близкого к 45°, главная масса атмосферных вод уже начинает скатываться по склону, только отчасти попадая в почву.

У подножия склонов, наоборот, должны скопляться частицы, механически вынесенные с более высоких частей гряды. Приводимый разрез 3/3 склона подтверждает это (рис. 5).

a — неразложившийся моховой торф и остатки травянистых растений,

b — лесной торф, неравномерно разложившийся: в одних местах больше, в других меньше,

c — разложившиеся остатки,

d — глинистый, слоистый, в нижней части профиля оглеенный,

e — песчанистый, крупно зернистый,

f — моренный суглинок.

Из разреза видно, что песчанистый горизонт „e“ покрыт слоистоглинистым горизонтом d — делювиального происхождения. Правда, не всегда можно наблюдать такое распределение слоев. В одних случаях, особенно после сведения леса, благодаря колеблющемуся уровню грунтовых вод, может происходить механическое перемещение легких глинистых частиц. В другом случае, когда склон подходит к незаливному лугу по берегу речки Тиноватицы (в 75 *м* от реки, с уклоном к реке), почвенный разрез типичный желто-подзолистый, со всеми тремя горизонтами, и с **явными признаками заболачивания**.

Наряду с этим чисто-механическим процессом передвижения частиц идут процессы почвообразования химико-биотического характера, свойственные данной лесо-луговой зоне, а именно: подзолообразовательный процесс в лесу и дерновый почвообразовательный процесс на лугах. Этим-то процессам и обязан своим происхождением желтый горизонт A_2'', вклинившийся в середину подзола и разъединивший его на верхний и нижний.

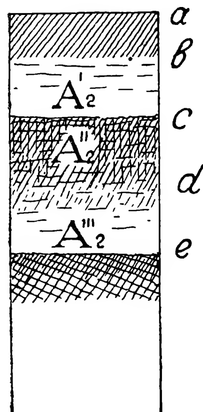


Рис. 6.

Как мог образоваться этот горизонт? Или путем вмывания выщелачиваемых сверху солей, или же недостаточной элювиальной и оподзоливающей обработкой суглинка. Все данные говорят за первое. Окраска гориз. A_2'' сверху вниз постепенно бледнеет и A_2'' незаметно переходит в A_2'''; верхняя же граница A_2' и A_2'' резко заметна. Какое можно дать этому объяснение? Возможно только одно: образующаяся при разложении лесной подстилки креновая кислота, выщелачивая соли из гор A_2', откладывает их в гор. A_2''. Она должна была бы заполнить такими отложениями весь горизонт между *c* и *e* (рис. 6) при равномерно медленном просачивании вод.

Но часто, после обильного выпадения осадков (летних гроз), креновая кислота без изменений быстро проходит через водопроницаемые горизонты A_2 и вместе с дождевой водой останавливается в своем вертикальном движении вниз, встретив препятствие со стороны суглинка. Затем, повинуясь силе тяжести, ток направляется вниз, по склону, уже с гораздо меньшей скоростью. При этом и происходит вынос ранее отложенных солей из нижней части гор. A_2''. Гор. A_2'' в равной мере подвержен как вмыванию, так и вымыванию. Оба эти противоположные процесса могут идти одновременно в различных частях одного и того же горизонта. Кроме того, отложение выщелоченных солей — процесс биотический и происходит при условии анаэробиозиса. Последнее всецело зависит от состояния верхних горизонтов, главным образом дернового и пер.-гумусового. Чем труднее доступ кислорода через эти горизонты, тем выше будет граница желто-подзолистого горизонта. Микроорганизмы, населяющие верхнюю часть гориз. A_2'', поставлены в наиболее выгодные условия существования чем бактерии, населяющие нижнюю часть того же горизонта, т. к. первые порции кренатов достаются верхним. Они их используют, вероятно, так энергично, что своим нижним собратьям оставляют жалкие крохи. Кроме того, гориз. A_2''' часто бывает по

виду серо-темного цвета и носит следы оглеения. Этот процесс в нем происходит гл. обр. весной и осенью, когда почва пропитывается влагой и наступает период анаэробиозиса. В общем желто-подзолистые суть почвы видоизмененные наши подзолистые почвы — своеобразный характер им придан материнской породой и геологическим прошлым. В них можно различать те же горизонты:

A_0 и A_1 соответствуют A_0 и A_1
A_2' „ подзолистому.
Желто-подзолистый A_2'' — гориз. вмывания.
A_2''' „ глеевому.

В процессе эволюции некоторые желто-подзолистые почвы переходят в обычные подзолистые, если находятся в наиболее благоприятных для этого условиях. Такими условиями являются: 1) бóльшая толща элювия сравнительно с обычной, 2) очень пологий склон.

На одной из таких гряд с еле уловимым на глаз склоном внизу склона желто-подзолистая почва достигла последней стадии своего развития, в то время, как выше по склону разрезы устанавливали обычные для нее горизонты. Привожу один из разрезов нижней части склона:

A_0 (0—4) лесная подстилка и мхи,
A_1 (4—8) пер.-гум., коричн.-бурый, хорошо разложившийся,
A_2 (8—18) светло-серый, мелко-зернистый, бесструктурный,
B_1 (18—42) коричнево-бурый, плотно сцементированный, ломающийся кусками (ортзанд),
B_2 (42—44) желтовато-коричневого цвета, легко рассыпается, мелкозернистый,
C — валунный суглинок.

Ортзанд (гориз. B_1) образовался на месте желт.-подз. гор. A_2'', а гор. B_2 развился на месте гор. A_2'''.

Мне кажется, что эволюция желт.-подз. почв происходила таким путем: сразу после ухода ледника, отложившего толщи суглинка, начался чисто механический элювиальный процесс. Особенной интенсивностью он отличался в самое первое время до появления растительности. А т. к. место, освобожденное ледником, не так скоро покрылось растительностью, то суглинок успел за это время покрыться плащом элювия. Толща этого плаща не везде была одинакова. Особенной мощности элювиальный покров достиг на склонах. В местах пониженных, наоборот, происходило накопление глинистых частиц, росла толща делювия. Плоские плато очень слабо были задеты, и покров суглинка остался мало измененным. Со вторжением биотического фактора и с появлением растительности начался процесс почвообразования. Растительность оказала задерживающее влияние на ход элювиального процесса, но остановить его не могла, и он продолжается и в настоящее время. Материнской породой при последовавшем почвообразовании явился уже не валунный суглинок, а его элювий. Итак, желто-подз. почвы явились результатом воздействия на материнскую породу двух процессов, в настоящее время идущих одновременно: элювиального и подзолообразова-

тельного. А так как элювиальный процесс развит гл. обр. на склонах, то естественно, что желт.-подз. почвы приурочены к склонам.

Кроме желт.-подз. почв, в обследованном участке изредка встречались подзолистые почвы, развивавшиеся на единично разбросанных песчаных грядах и холмах, а также сильно перемытые пески с галькой по вторым террасам речек (аллювиальные).

Все разнообразие почв исследуемого участка можно свести к следующим:

1) Подзолистые почвы плоских плато,
2) Подзолы бессточных западин, лощин,
3) Желто-подзолистые почвы:
   a) глубоко-оподзоленные склоны,
   b) слабо оподзоленные склоны,
   c) заболоченные желт.-подз. (торфяно-подзолисто-охристые).
4) Подзолы на мощном элювиальном слое суглинка,
5) Аллювиальные почвы вторых террас речек.

При изучении растительности первой моей задачей было изучить все встречающиеся на гряде лесные сообщества, а также условия водного и питательного режимов, отвечающие каждому из сообществ. Наблюдения над сообществами и отвечающими им условиями существования на гряде были использованы при дальнейшем обследовании участка. Я исходил из соображений, высказанных А. П. Шенниковым, что в данном географическом районе на одних и тех же геологических отложениях без влияния человека в тождественных условиях существования — развивается одна определенная ассоциация.

Описывая лесные ассоциации по гряде и зная отвечающие им условия, я мог в последующем обследовании участка уже не изучать условий существования, а судить о них по растительности. Все-таки первое время я не ограничивался описанием только растительности, а проверял, верно ли, что два сообщества одной ассоциации могут развиваться только в тождественных условиях? (Под условиями в данном случае понимается, главным образом, почва, являющаяся функцией водного режима и конденсатором питательных веществ). Оказалось, что каждая ассоциация имеет свой определенный круг условий, за пределы которого она не выходит, свой, так сказать, экологический ареал.

Всю гряду для удобства характеристики лесных сообществ, лучше всего разбить на 3 части (по Вильямсу) [1]: $^1/_3$ склона, $^2/_3$ склона и начало $^3/_3$, остальная $^3/_3$ склона и долина. Каждая из указанных частей характеризуется своими особенностями в ходе почвенных процессов. Из $^1/_3$ склона идет усиленный вынос солей, она сравнительно с другими частями бедна элементами пищи растений. У подножья склона накопляются органические вещества, растет торфяной горизонт до такой мощности, что корни не достигают минерального грунта и лес испытывает недостаток в питательных солях. Наилучшие условия для жизни леса находятся в средней части склона. Это очень наглядно подтверждается ростом леса.

[1] Проф. В. Р. Вильямс. Почвоведение. Москва. 1925.

Во всем обследованном участке были описаны следующие ассоциации еловых лесов:

*Piceetum hylocomiosum,**

„ *vacciniosumpurum,* } *Piceetum vacciniosum,*
„ *myrtilloso-vacciniosum,* }
„ *myrtillosum,**

„ *herboso* = { *myrtillosum,*
„ *oxalidosum,**
„ *polypodiosum,*
„ *purum,*
„ *caricosum,*

*Piceetum sphagnosum.**

Из перечисленных ассоциаций четыре (помеченные звездочкой *) были описаны вне гряды, остальные — по гряде и, кроме того, в других частях участка.

Piceetum hylocomiosum [1] очень редко выражена на больших площадях; чаще встречается в виде отдельных включений среди *P. vacciniosum,* занимая места наиболее бедные. Смело можно утверждать, что в этой ассоциации суглинок лежит глубоко (от 1 до 2 и более метров). Встречается по древне-аллювиальным террасам рек, по гривам гряд, по отдельным разбросанным на грядах холмикам, сильно задетым элювиальным процессом. Травяной покров отсутствует; изредка кое-где торчат единичные экземпляры *Vaccinium vitis idaea, Lycopodium annotinum, Majanthemum bifolium.* Сплошной моховой ковер представлен сравнительно разнообразным сочетанием видов: *Pleurozium Schreberi, Hylocomium proliferum, Rhytidiadelphus triquetrus.* Часто примешивается сосна (до 25%). Сильно разреженный полог леса (биолог. полнота 0,5—0,6).

Piceetum vacciniosum. Ассоциация с очень широким экологическим ареалом. Характеризующий ассоц. вид — *Vaccinium vitis idaea*—является константным для всех распространенных здесь ассоциаций еловых лесов, хотя коренным его местом являются все-таки наиболее оподзоленные почвы. Наблюдения во всем желтоподзолистом районе и подтверждают это: *V. v. id.* везде является неразлучным спутником всех еловых лесов. Начиная от наиболее высоких частей склона по направлению вниз, количество этого вида постепенно и незаметно уменьшается, и в самом низу, где мощность торфяного слоя превышает 1 *м*, он все-таки иногда сплошь покрывает кочки. Хорошо выраженная ассоц. во всей даче встретилась только одна. В списке травяного покрова только два вида: *Vacc. v. id.* — сплошь, *Linnaea borealis* — единично.

[1] В приводимых списках растений авторов вида см. Маевского, Флора Средней России. 5 изд. 1918 г. под ред. Д. И. Литвинова).

Род *Carex* — Pflanzenreich. Kükenthal, Cyperaceae — Caricoideae. — Название мхов: Сфагновых — Pflanzenreich. Warnstorf, Sphagnales. Листостебельных мхов: W. F. Brotherus, Die Laubmoose Fennoscandias. 1923.

Условные цифры, обозначающие распространение вида, соответствуют: 6—сплошное покрытие, 5—рассеянно, 4—разбросанно, 3—изредка, 2—редко, 1—единично.

Моховой покров очень мощный. Представлен видами:

I. *Pleurozium Schreberi*	*Rhytidiadelphus triquetrus*
Hylocomium proliferum	*Dicranum scoparium.*

Эту ассоц. можно назвать *Piceetum vacciniosum purum.*

В других случаях травяной покров представлен бо́льшим разнообразием видов. Для сравнительной характеристики привожу два списка: *.

II. *Vaccinium vitis idaea*	5	**Моховой покров.**	
„ *myrtillus*	3		
Lycopodium annotinum	3	*Hylocomium proliferum*	5
Luzula pilosa	3	*Pleurozium Schreberi*	5
Melampyrum pratense	2	*Dicranum scoparium*	2
III. *Vaccinium vitis idaea*	5	*Pirola rotundifolia*	2
Linnaea borealis	5	„ *secunda*	2
Vaccinium myrtillus	4	*Rubus saxatilis*	2
Oxalis acetosella	4	*Luzula pilosa*	2
Majanthemum bifolium	4	*Equisetum sylvaticum*	1
Dryopteris pulchella	4	*Hylocomium proliferum*	5
Trientalis europaea	3	*Pleurozium Schreberi*	5
Melampyrum pratense	3	*Rhytidiadelphus triquetrus* . . .	4
Milium effusum	2	*Ptilium crista castrensis*	1

Приведенными тремя списками, конечно, далеко нельзя исчерпать всего разнообразия асс. *Piceetum vacciniosum*, но и они уже говорят за разницу в условиях существования. Последнее из приведенных сообществ — переход к ассоц. *Piceetum myrtillosum* и можно его назвать *Piceetum myrtilloso-vacciniosum.*

Каждому из этих трех сообществ отвечают почвы разной степени оподзоленности и с неодинаковой мощностью перегн.-гумус. гор. В I сообществе (*Piceetum vacciniosum purum*) — суглинок на глубине 70 *см*, пер.-гум. гор. отсутствует.

Во II сообществе (*Piceetum vacciniosum*) — суглинок на глубине 35 *см*, пер.-гум. гор. выражен очень слабо. A_1 5—6 *см*.

В III сообществе (*Piceetum myrtilloso-vacciniosum*) — суглинок на глубине 33 *см*, пер.-гум. гор. мощности до 10 *см*. A_1 2 — 7 *см*, или 2 — 13 *см*, нижняя граница неровная.

Из анализа описаний сообщ. *Piceetum vacciniosum*, произведенных не только в Коношской даче, но во всем желто-подзолистом районе, можно вывести заключение, что ассоц. *Piceetum vacciniosum* занимает сильно оподзоленные суглинки и пески. Ни в одном списке мощность элювиально-подзолистого горизонта (совокупность гор. A_2', A_2'', A_2''') не была меньше 30 *см*; часто она доходила до 1 *м*. *Piceetum vacciniosum* почти единственная асс. (если не считать очень редкой асс. *Piceetum hylocomiosum*) елового леса, развивающаяся на хрящевато-валунных супесях и песках, где следовало бы ожидать не елового, а соснового сообщества. Правда, на таких почвах иногда примесь сосны доходит до 50%, но молодой еловый

подрост определяет будущее. В смене пород при формировании сообщества *Piceetum vacciniosum* большое участие принимает сосна. Чисто сосновых временников не приходилось встречать; наиболее обычные — березняки с разбросанной по ним сосною и осиною. Количественное соотношение между породами во временниках как-будто бы не следует определенной закономерности.

Piceetum myrtillosum. Описано только одно сообщество вне гряды и то с большой примесью *Vacc. v. id.*

Привожу этот список:

Гл. обр. на кочках.

Vaccinium myrtillus	5
„ *vitis idaea*	4
Majanthemum bifolium	4
Pirola rotundifolia	4
Equisetum sylvaticum	4
Trientalis europaea	4
Oxalis acetosella	4
Linnaea borealis	4
Rubus saxatilis	3
Dryopteris pulchella	3
Luzula pilosa	2
Melampyrum pratense	2
Orobus vernus	2
Melica nutans	2
Deschampsia caespitosa	2
„ *flexuosa*	2
Fragaria vesca	1

По окнам:

Geranium sylvaticum	2
Aconitum excelsum	2
Aegopodium podagraria	2
Trollius europaeus	2
Pulmonaria officinalis	2
Cirsium oleraceum	2
Solidago virga aurea	3

Моховой покров.

Rhytidiadelphus triquetrus	5
Hylocomium proliferum	4
Pleurozium Schreberi	3
Ptilium crista castrensis	1

Почва: дерновый и перегн.-гум. гор. до 11 *см*, суглинок на глубине 34 *см*.

По окраинам сообщества, выходящим на освещенные места (ближе к просеке, к поляне, вырубке), обычно сильно преобладает *Vaccinium myrtillus*, вглубь леса сравнительное количество ее убывает за счет *V. v. id.* Отсутствие этой ассоц. наблюдалось не только в Коношской даче, но во всем желто-подзолистом районе. В осиново-березовых, преимущественно в чисто осиновых временниках можно наблюдать сплошной покров *Vacc. myrt.* Затем с гибелью временной породы исчезает и *Vacc. myrt.* и ее место занимает *Vacc. vitis idaea.* Здесь сказывается влияние лесной ассоциации на развитие перегн.-гумус. гор., а в связи с этим и на травяной покров.

Сильно задетые элювиально-подзолообразовательным процессом гривы и склоны желто-подзол. района исключают возможность существования на них *Vacc. myrt.*; с мест низинных, богатых перегноем, ее вытесняют широколиственные травы. Поэтому нигде, кроме лиственных временников, она не получает сплошного распространения, а только примешивается в разных количествах и особенно в условиях средних из числа указанных.

Piceetum herbosum. Очень распространенная сборная ассоциация, характеризующаяся обилием видового состава в травяном покрове. Ассоц. занимает почвы

богатые органическими веществами и мало оподзоленные. Часто подзолистый гориз. совершенно отсутствует или выражен очень слабо, а сразу под торфянистым, представленным неразложившимися лесными остатками, лежит суглинок или пластичная глина. В условиях высокого уровня грунтовых вод горизонт, подстилающий торфяной, бывает оглеен и резко окрашен.

Piceetum herbosum занимает подножья склонов, неглубокие долины, ровные бессточные плато, иначе говоря, места делювиальных сносов или накопления органических веществ. Естественно было бы разбить ее на две по следующим признакам:

1) Корни деревьев доходят до минерального грунта,

2) Корни деревьев не достигают минерального грунта.

Каждую из этих в свою очередь можно разбить на более мелкие по преобладающему в травяном покрове виду.

По степени увеличивающейся мощности торфа, ассоц. следуют в таком порядке:

Piceetum myrt. — *herbosum* и *oxalidoso-herbosum*
„ *filicoso-herbosum*
„ *herbosum purum*
„ *caricoso-herbosum.*

Из приведенных 5 ассоц. только в последней ель развивает свою корневую систему в торфе; в первых четырех она достигает минерального грунта. В соответствии с этим развит и травяной покров; первые четыре ассоц. представлены гл. обр. широколиственными травами, а именно:

Aconitum excelsum	*Aegopodium Podagraria*
Cirsium oleraceum	*Rubus humulifolius*
Geranium sylvaticum	„ *chamaemorus*
Trollius europaeus	„ *arcticus*
Angelica sylvestris	*Solidago virga aurea*
Crepis paludosa	

Указанные виды в различных сочетаниях и в разном количестве дают фон сообществу. В первых трех ассоц. к указанным видам широколиственных трав примешивается в значительном количестве в одних случаях: *Vaccinium myrtillus*, в других — *Oxalis acetosella*, в третьих — папоротники (представлены гл. обр. видами *Dryopteris pulchella, Athyrium f. femina, Dryopteris f. mas*). Различие в эдафических условиях ассоц. *Piceetum myrtilloso-herbosum* и *Piceetum oxalidoso-herbosum* не было установлено за недостатком материала. Что же касается ассоц. *Piceetum filicoso-herbosum*, то, сравнительно с двумя предыдущими, она занимает места более влажные и с более мощным горизонтом неразложившихся лесных и травяных остатков.

В ассоц. *Piceetum herbosum purum* нет такого господствующего вида, которым бы можно было характеризовать ассоциацию.

Ассоц. *Piceetum caricoso-herbosum* — кочкарник. Кочки *Carex caespitosa* и лесные. В наиболее пониженных частях стоит вода. Растительность сосредоточена

на кочках. Меж кочек темно-бурый обнаженный жидкий торф. Сравнительно с вышеприведенными ассоциациями *Piceetum herbosum* здесь в травяном покрове преобладают: *Filipendula ulmaria*, *Equisetum pratense*, *Calamagrostis Langsdorfii* и осоки (*Carex loliacea*, *C. tenella*, *C. laevirostris*, *C. caespitosa*, *C. aristata*). Привожу список одного из сообществ, как наиболее типичный и наиболее богатый видовым составом.

Equisetum pratense	5
Calamagrostis Langsdorfii	5
Filipendula ulmaria	5
Vaccinium vitis idaea	5
Carex caespitosa	4
Oxalis acetosella	4
Rubus saxatilis	4
Viola epipsila	4
Phalaris arundinacea	4 гр.
Majanthemum bifolium	4
Menyanthes trifoliata	3
Comarum palustre	3
Orobus vernus	3
Geranium sylvaticum	3
Crepis paludosa	3
Trientalis europaea	3
Rubus arcticus	3
Carex tenella	2 гр.
Galium palustre	2
Cirsium oleraceum	2
Trollius europaeus	2
Linnaea borealis	2
Pirola secunda	2
Angelica sylvestris	2
Geum rivale	2
Ranunculus Stevenii	2
Aegopodium podagraria	2
Carex aristata v. *glabra*	2
Polygonum Bistorta	2
Vicia sepium	2
Pirola rotundifolia	2
Melampyrum sylvaticum	2
Goodyera repens	2
Aconitum excelsum	1—2
Phragmites communis	1 гр.
Carex loliacea	1 гр.
Rumex aquatilis	1
Solidago virga aurea	1
Cardamine pratense	1
Paris quadrifolia	1
Atragene sibirica	1
Equisetum sylvaticum	1
Fragaria vesca	1
Vaccinium myrtillus	1
Melica nutans	1 гр.
Caltha palustris	1
Dryopteris pulchella	1
Rubus humulifolius	1
„ *chamaemorus*	1

Моховой покров.

Sphagnum Girgensohnii	5
Hylocomium proliferum	4
Pleurozium Schreberi	4
Rhytidiadelphus triquetrus	4
Mnium affine	2
Calliergon cordifolium	2
Ptilium crista castrensis	2

Этими ассоциациями исчерпывается экологический ряд лесов по гряде.

Piceetum sphagnosum. Сплошной покров сфагновых мхов, предоставленный видами: *Sph. Girgensohnii*, *Sph. Wulfianum*, *Sph. squarrosum*, *Sph. Russowi*, *Sph. Warnstorfii*, *Sph. medium*, *Sph. parvifolium*, *Sph. subbicolor*. Травостой очень редок; преобладают такие виды: *Carex pauciflora*, *C. magellanica*, *Equisetum sylvaticum*, *Rubus chamaemorus*, *Oxycoccus palustris*, *Melampyrum pratense*; на кочках, как реликт бывшего здесь сообщества, находим *Vaccinium vitis idaea*.

Ассоциация занимает места пониженные в общем рельефе: лощины, долины, где уровень грунтовых вод близко подходит к поверхности. Можно предполагать (н

утверждаю этого, за недостатком материала), что *Piceetum sphagnosum* — следующая стадия *P. caricoso-herbosum* в эволюции последней.

В одном месте можно было наблюдать (об этом я скажу при описании болота), как *Sphagnum* с громадного массива надвигается на „согру“ (заболоченный, кочковатый лес типа *Piceetum caricosum*—местное название) и постепенно покрывает ее сплошным ковром, по которому только изредка торчат отдельные кочки.

Почему только некоторые согры уже заняты сфагнумом, в то время как другие от него свободны — зависит от положения в рельефе сообщества и есть ли по соседству очаг распространения *Sphagnum'а*.

На видовой состав травянистого покрова сообщества, на характер окраин ассоциации влияют соседние. Если нет резкой смены в рельефе, а значит в условиях существования, ассоц. незаметно переходят одна в другую, создавая промежуточные. При более резкой смене условий нет постепенности. В таких случаях часто приходится при описывании находить некоторые виды не на своем месте, почти в чужой им ассоциации. Правда, глубоко они не заходят, а ютятся по окраинам. Например: среди сообщества *Piceetum vacciniosum* есть глубокая западина, очень влажная, кочковатая. Занята она широко-лиственными травами. Из этой лощины по наиболее освещенным местам проникли в вышеуказанное сообщество такие виды:

Aconitum excelsum, *Solidago virga aurea*.
Pulmonaria officinalis. *Angelica sylvestris* и др.

Необходимо также характеризовать состояние древесного яруса ели в каждой ассоциации. Для этого я приведу данные высоты и диаметра. Высота и диаметр определялись на глаз.

Возраст ели на всей гряде, по таксационным материалам лесничества, одинаковый (105 лет). Изобразив это более наглядно, получим такие кривые высоты и диаметра (рис. 7):

Ассоц. *P. myrtillosum* и *P. sphagnosum* в профиле гряды не встречались. Они взяты из других мест дачи, одинаковые по возрасту, и вставлены в экологический ряд гряды.

Данные точности высоты могут колебаться в пределах $1^1/_2$ *м*, а данные диаметра — 10 *см*.

Приведенные данные роста древесных пород в разных ассоц., увеличение роста от вершины гряды по склону приблизительно до средины, затем резкое падение кривой у подножья, постепенная смена ассоц. по склону — все это подтверждает зависимость каждой ассоц., главным образом, от эдафического фактора.

Невольно появляется такая мысль: мощность подзолистого и перегн.-гумус. горизонтов определяет ассоциацию елового леса на склоне, а торфянистого — у подножья склона и в западинах.

Луга. Лугов в даче очень мало. Пересекающие дачу речки, берущие из нее начало, представлены здесь своими верховьями, ширина их не более 1—2 *м*. По обе стороны от этих речек сразу начинается еловая согра (преимущественно ассоц. *P. caricoso-herbosum*). Только у выхода из дачи, в естественном понижении между

грядами, лес около этих речек был когда-то вырублен, и теперь здесь клинышком вдаются в дачу небольшие луговые участки. Кроме того, изредка среди дачи встречаются отдельные поляны лесных лужков на месте сведенного леса. Опыт местного населения, как это всегда бывает, учел, какие типы лесов удобнее обращать под сенокосные угодья. В данном случае наиболее пригодной для этой цели оказалось ассоц. *P. herbosum*. Такие лужайки обычно косятся только первые годы по сведении леса; затем урожайность их падает и они забрасываются. Чаще всего причиной их заброшенности является сфагнум или сильнейшая кочковатость. Два раза мне приходилась наблюдать такое явление: у подножья пологого склона гряды на ровном месте находится сообщество *Piceetum her-*

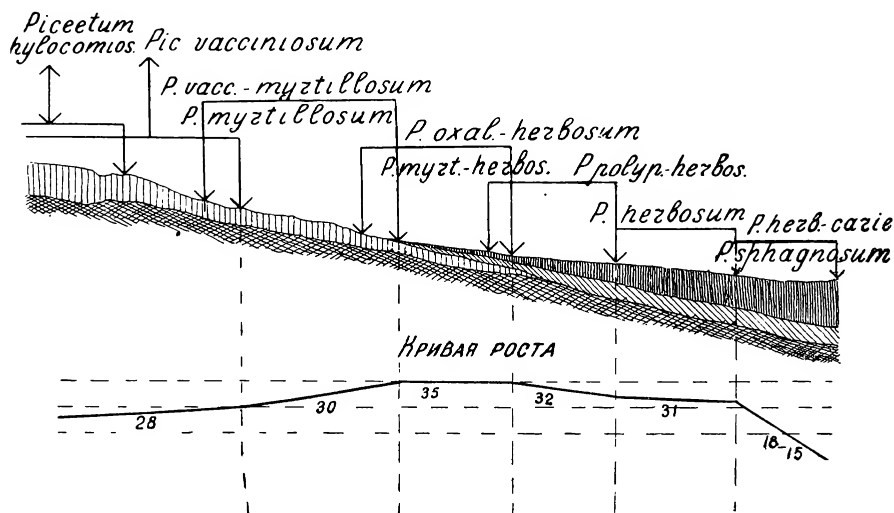


Рис. 7.

bosum purum. Среди этого леса — луговая поляна площадью приблизительно в 200 *м*². Поляна — сплошной кочкарник (*Carex caespitosa*, *C. wiluica*). Рядом в лесу нет кочек такого характера, а там кочки лесные — овальные, пологие, поросшие *Vaccinium vitis idaea*, *Majanthemum bifolium*, *Trientalis europaea*. По поляне кое-где тоже разбросаны такие лесные кочки, но ими уже завладел *Sph. Warnstorfii*. Такая резкая смена в характере травянистой растительности вполне объяснима. На поляне, сплошь занятой сообществом травянистой растительности, а также вследствие поднятия уровня грунтовых вод, интенсивнее идет накопление органического вещества, в связи с чем лесные виды на ней находятся в худших условиях питания, чем в лесу. Естественно, они должны смениться видами более приспособленными к создавшимся условиям — видами, образующими кочки, так как кочки — своеобразное приспособление растений к наивыгоднейшему использованию кислорода воздуха и питательных веществ в условиях анаэробиозиса и бедности элементами питания. Для сравнительной характеристики привожу описания растительности на поляне и в соседнем лесу.

Описание 4. Осоковый листвяг:

Верхний ярус (очень редкий):

Deschampsia caespitosa	3
Angelica sylvestris	2
Cirsium palustre	2
Filipendula ulmaria	1

Второй ярус: из осок и широколиственного разнотравья.

Carex caespitosa	5
„ *canescens*	4
„ *wiluica*	3
„ *diandra*	3
„ *Goodenoughii*	3
„ *dioica*	3
„ *magellanica*	2
„ *chordorrhiza*	2
Festuca rubra	3
Agrostis vulgaris	3
Brachypodium pinnatum	3
Phalaris arundinacea	2
Calamagrostis Langsdorfii	2
Eriophorum latifolium	2
Filipendula ulmaria	5
Galium uliginosum	3
Caltha palustris	3
Galium boreale	3
Polygala amarella	3
Comarum palustre	3
Crepis paludosa	3
Lychnis flos cuculi	2
Solidago virga aurea	2
Trollius europaeus	2
Vicia sepium	2
Trifolium pratense	2
Geum rivale	2
Epilobium palustre	2
Ranunculus Stevenii	2
Viola epipsila	1
Rubus saxatilis	1
Geranium sylvaticum	1
Parnassia palustris	1
Vaccinium vitis idaea	1

Травостой очень неровный.

Моховой покров.

Meesea triquetra	3
Bryum ventricosum	2
Mnium sp.	2
Drepanocladus vernicosus	3
Calliergon cordifolium	3
„ *giganteum*	3
Climacium dendroides	2
Aulacomnium palustre	4
Hypnum arcuatum	3
Sphagnum Warnstorfii	3

Piceetum herbosum purum.

Cirsium oleraceum	5
Aconitum excelsum	4
Filipendula ulmaria	4
Solidago virga aurea	4
Equisetum sylvaticum	4
Carex aristata var. *glabra*	3
Vaccinium vitis idaea	3
Linnaea borealis	3
Viola epipsila	3
Pirola rotundifolia	3
Phalaris arundinacea	3
Geranium sylvaticum	3
Oxalis acetosella	3
Geum rivale	3
Trollius europaeus	3
Dryopteris pulchella	3
Trientalis europaea	2
Rubus saxatilis	2
Vicia sylvatica	2
Deschampsia caespitosa	2
Carex caespitosa	2
Majanthemum bifolium	2
Melampyrum sylvaticum	2
Pulmonaria officinalis	2
Equisetum pratense	2
Luzula pilosa	1
Angelica sylvestris	1
Listera ovata	1
Vaccinium myrtillus	1
Epilobium angustifolium	1

Моховой покров.

Hylocomium proliferum	5
Pleurozium Schreberi	4
Rhytidiadelphus triquetrus	3
Sphagnum Girgensohnii (в пон.)	3
Mnium sp. (в понижен.)	2
Polytrichum sp.	2
Ptilium crista castrensis	2

В дальнейшей эволюции кочкарника фигурирует *Sphagnum*, фактом своего появления уже определяющий ассоциацию—осоково - сфагновый листвяг. В своем быстром росте сфагнум заполняет промежутки между кочками, сглаживает микрорельеф. На месте кочкарника появляется сравнительно гладкая поверхность сфагнума с единично разбросанными пологими лесными кочками. *Carex caespitosa* вынуждена в создавшихся условиях расти уже не кочками, а отдельными олиственными стеблями, соединенными друг с другом горизонтально ползучими корнями. Травостой в ассоц. „осоково-сфагновый листвяг“ очень редок. В одном из таких листвягов среди сплошного ковра *Sphagnum Warnstorfii* разбросаны овальные кочки *Sph. fuscum*, этого заключительного вида верховых сфагновых болот.

Лужайки по речкам по характеру растительности и по видовому составу резко отличны от лесных полян, хотя и они появились на месте сведенного леса, о чем свидетельствуют такие лесные реликты, как кочки с *Vaccinium v.id.*, *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*. Правда, в пределах дачи они представлены очень незначительными по площади участками. И здесь, как на лесных лужках, главное участие в формировании сообщества принимают осоки, но уже другие их виды. Характер растительности изменяется по направлению к лесу. По р. Пестерихе, у выхода ее из дачи, начинаются сенокосы. Я описал растительность почти у места выхода речки из леса. Здесь сенокосная поляна с трех сторон окружена стеною елового леса, с четвертой стороны — вниз по течению продолжаются сенокосы. Речка здесь скорее походит на ручей; ширина ее около 1 метра. Весной при таянии снега она выступает из берегов и затопляет близкую к руслу часть поляны. Растительность очень комплексна. На глаз издали легко различить ассоциации, резко сменяющие друг друга без всяких переходов. У самой речки—*Caricetum gracilis*. По направлению к лесу идут такие ассоц.: *Caricetum laevirostris*, *Caricetum Goodenoughii*, к самому лесу примыкает *Deschampsietum caespitosae*. Мне казалось, что такая комплексность, такая резкая смена ассоциаций без заметного изменения условий объяснима молодостью участка, когда еще не успела сформироваться ассоц., отвечающая пойме этой маленькой речки. Начиная от *Caricetum laevirostris* по направлению к лесу встречается кочки с типичной растительностью еловых лесов.

Болото „Тиновое“ (рис. 8) занимает естественную лощину, со всех сторон закрытую. На западе граничит с грядой, занятой еловым лесом. По очень пологому склону ель доходит до самого торфяника. Последние деревья уже на торфянике, обыкновенно полусухие, обвешанные лишайниками. На востоке болото подходит тоже к гряде, не такой высокой, но с более крутым склоном. Здесь уже между грядой и болотом вклинивается *Pinetum sphagnosum*. Правда, не везде вдоль гряды встречается эта ассоц., а существуют небольшие как бы разрывы в ней, и непосредственно к болоту подходит с гряды ель. *Pinetum sphagnosum* здесь как бы языками вдается в болото. На севере к болоту подходит ассоц. *Pinetum Bistortae-polygonoso-sphagnosum*,

тянущаяся чуть ли не на километр к северу, подходя на западе к гряде с еловым лесом через промежуточное сообщество [1]*Piceeto-pineto-sphagnosum*. На юге болото граничит с *Pinetum caricoso-sphagnosum*. Последняя ассоц. тянется на ½ километра к югу до плоского плато, занятого гарью елового леса. Значит, *Pinetum sphagnosum*—переходная ассоц. от елового леса к болоту. Это—„сборная“ ассоц. Ее необходимо расчленить на ряд более мелких. В различных условиях существования

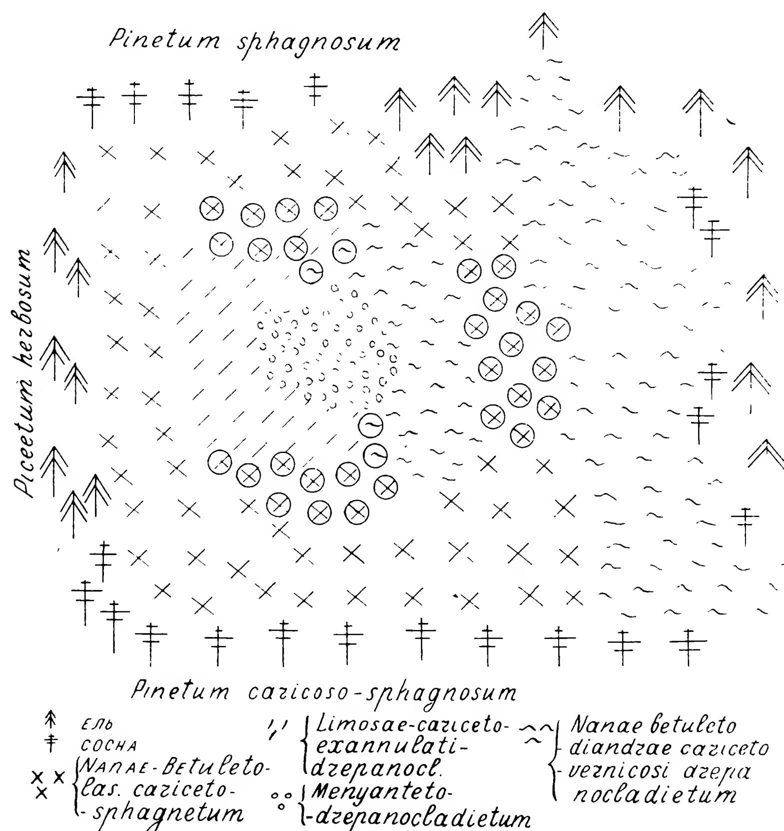


Рис. 8 [1].

состав травяного покрова этой ассоц. бывает настолько различен, что можно говорить о двух ассоциациях. Правда, здесь еще необходимо учесть стадию развития, чтобы одну ассоц. в разные периоды жизни не описывать, как две совершенно различные ассоциации. Травяной покров ассоц. меняется в процессе ее эволюции. Изменения эти закономерны. Часто, как реликт прежней ассоц., единично остаются в наиболее пригодных для жизни местах, виды бывшей ассоц. Эти виды говорят о многом. Лучше всего это, конечно, наблюдать в природе среди живых сообществ. Описанная к северу от болота ассоц. *Pinetum Bistortae-polygonoso-sphagnosum*, в восточном напра-

[1] В пояснениях вместо z должно быть r.

влении сменяется ассоц. *Pinetum fusci sphagnosum.* Последняя занимает большую площадь (около 1 кв. километра). Получается характерный ряд:

Piceetum herbosum,
Piceeto-pineto-sphagnosum,
Pinetum polygonoso-sphagnosum,
Pinetum fusci sphagnosum.

Заметно в настоящее время, как *Sph.* наступает на *Piceetum herbosum*, образуя промежуточную узкую ассоциацию *Piceeto-pineto-sphagnosum* с чахлыми елями и вполне здоровой сосной. В ассоц. *Pin. Bistortae-polygonoso-sphagnosum*, как реликт согры, сохранились еще отдельные полусухие ели с искривленными верхушками да кочки, поросшие *Vaccinium v. id.*, *Majanthemum bifolium* и др. Граница между ассоц. *Pin. polyg.-sphagnosum* и *Pin. fusci sphagnosum* очень постепенна: идет беспрерывное убывание видов, новых не появляется и, наконец, остаются только наиболее приспособленные к крайним условиям существования. Рост сосны в той же постепенности ухудшается.

Иной характер у *Pin. sphagnosum*, примыкающего с юга к чистому болоту. Здесь в травяном покрове преобладают осоки (в опис. их 11 видов), отчего и дана приставка „Caricoso“. Это сообщество, судя по сходству списков, развилось на месте гипнового болота. Восточный край болота и теперь сплошь гипновый. Кроме того, в этой гипновой части теперь происходит заселение сосной. Сосновые сообщества языками вдаются в *Cariceto-drepanocladietum*, и, как остаток прежнего сообщества, в ассоц. *Pin. sphagnosum* в травяном покрове преобладают осоки. Кроме осок, общими также являются одни виды зеленых мхов. В *Pin. sphagnosum* сфагновые мхи образуют большие овальные бугры, а понижения меж бугров заняты зелеными мхами. Преобладающие виды мхов в гипновой части: *Drepanocladus vernicosus, Aulacomnium palustre, Paludella squarrosa, Campylium stellatum.* Те же виды занимают понижения меж бугров в ассоц. *Pin. caricoso-sphagnosum.* Итак, *Pin. caricoso-sphagnosum*, развившийся на другой основе, чем *Pin. polygonoso-sphagnosum*, в корне отличен от второго составом травяного покрова. Общие у них — сосна и *Sphagnum Warnstorfii.*

Описанные ассоц. *Pin. sphagnosum* окружают с трех сторон болото „Тиновое“. Само болото — чисть, площадью в 1/2 кв. клм. Резко различны западная и восточная части болота: зап.—сфагновая, вост.— гипновая. Сфагновая часть представлена видами: *Sph. Warnstorfii, Sph. teres, Sph. subbicolor, Sph. obtusum.* Восточная: *Drepanocladus vernicosus, Aulacomnium palustre, Campylium stellatum* и *Paludella squarrosa.* На сфагновом ковре в одной части болота и гипновом в другой его части развились осоковые ассоц., при чем виды осок различны. В сфагновой части можно проследить ряд зон, от краев болота по направлению к центру в виде концентрических кругов. I зона, начинаясь от *Pin. sphagn.* или от *Pic. caricoso-sphagnosum* (у зап. гряды) сплошь покрыта сфагнумом (преобладают *Sph. Warnstorfii*, в понижениях — *Sph. teres* и *Sph. obtusum*). По сфагнуму фон сообществу дают *Betula nana* и *Carex lasiocarpa*, отчего сообщество было названо *Nanae-betuleto-*

lasiocarpae cariceto-sphagnetum. Большое распространение в этом сообществе получили: *Comarum palustre, Menyanthes trifoliata, Equisetum palustre*. Эта ассоц. тянется к центру на расстоянии—40 *м*. Изредка встречаются небольшие мочажины с покровом из *Sph. obtusum* и дающим фон *Menyanthes trifoliata*. Чем дальше от берега болота, тем количество подобных мочажин все увеличивается; наконец, они начинают преобладать, *Sph. obtusum* исчезает и его место занимает *Drepanocladus; exannulatus;* уже разбросанно здесь встречаются бугры (диаметром до 3 метров), с растительностью, характерной для I зоны; количество их все уменьшается и, наконец, они исчезают вовсе. Начинается II зона с господством *Carex limosa* и *Drepanocladus exannulatus*. Вся полоса между I и II зонами, где чередуются сфагновые бугры с гипновыми мочажинами — переходная зона. Во II зоне уже на 13—20 *см* стоит вода. Ближе к центру болото становится все глубже и глубже. Растительность меняется очень незаметно. Во всех частях II зоны сплошь над водой торчит *Carex limosa*, очень мало *Carex lasiocarpa*; менее обильно распространены такие виды: *Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Equisetum limosum, Equisetum palustre*.

Можно только отметить, что ближе к III зоне увеличивается количество *Menyanthes trifoliata*, исчезает *C. lasiocarpa*. Спорадически среди II зоны разбросаны как бы островки с иною растительностью. Они заметны издали по более высокому травостою сравнительно с однообразною зоною. Количество их увеличивается по направлению к В. — к гипновой части до сплошного покрытия болота. На этих островках тоже стоит вода, но здесь мельче, чем во II зоне (5—10 *см*). Растительность на них — *C. diandra* сплошь вместо *C. limosa;* остальные виды—общие.

Самая центральная часть болота занята сообществом с господством *Menyanthes trifoliata* и *Drepanocladus exannulatus*. Это место мало доступно для исследования; глубина приближается к метру. Из воды сплошь торчит *Menyanthes* и под ним плавает *Drepanocladus* и *Utricularia intermedia*.

Описанные зоны расположены концентрическими кругами от центра к трем периферическим краям. В восточном направлении идет иная смена растительных ассоциаций. Сразу за центральной зоной в этом направлении начинается ассоциация *Diandraea criceto-exannulati-drepanocladietum*. Дальше на восток в эту ассоц. с севера и с юга вклиниваются отдельные плоско-куполовидные бугры сфагнума с преобладанием *Betula nana* и *Carex diandra*. Еще дальше к востоку начинается ассоциация *Nanae-betuleto-diandrae cariceto-vernicosi-drepanocladietum*, занимающая пространство до самой гряды с еловым лесом, шириною до 200 *м*. Это ровное место со сплошным желтым ковром *Drepanocladus vernicosus* и верхним довольно мощным, но сильно разреженным ярусом *Carex diandra* и *Betula nana*. Изредка здесь встречаются бугры (плоские) сфагнума (ближе к З.) или же такого характера бугры, покрытые зелеными мхами: *Camptothecium trichoides, Aulacomnium palustre* и *Campylium stellatum*. Значит, гипновое болото от сфагнового отделено промежуточной зоной плоских сфагновых бугров, разбросанных среди ассоц. *Cariceto-drepanocladietum*. Сфагнум движется с двух сторон: с севера и с юга в виде продолжения

I зоны — отдельных ее языков, образуя узкую полосу. Уже отсюда от этой полосы сфагнум распространяется в обе стороны: к центру болота и к его восточному краю.

Первое впечатление при взгляде на болото, — что это заросший водоем, уже начавший с краев зарастать сфагновыми мхами. Это подтверждается все увеличивающейся глубиной по направлению к центру, а в связи с этим — зональным распределением растительности. Особняком стоит восточная гипновая часть болота с ровной поверхностью, покрытая тонким слоем воды. Ее существование никак не вяжется с плоским берегом водоема. В данном случае хорошим показателем прошлого болота является современная растительность. Во всех частях болота, а также в окружающих болото ассоц. *Pin. sphagnosum* очень часто встречаются виды, приуроченные к специфическим условиям существования, а именно — к ключевым болотам Вообще, в обследованных уездах Вологодской губ. очень много ключевых болот Описаны ключевые болота площадью в несколько квадратных километров (ст. Шала куша). Некоторые обыденные виды, растущие в других районах в самых обыкновенных условиях, здесь приспособились исключительно к ключевым болотам. Из сопоставления десятков списков растительности ключевых болот я вывел несколько константных видов. Такими константами оказались: *Carex diandra, C. Goodenoughii, Rumex acetosa, Galium palustre, G. uliginosum.*

Часто встречаются: *Carex rostrata* f. *gynacandra, Caltha palustris, Pedicularis palustris, Saxifraga Hirculus, Polygonum Bistorta, Epilobium palustre, Eriophorum latifolium.*

Константы зеленых мхов: *Drepanocladus vernicosus, Bryum ventricosum, Calliergon cordifolium, Paludella squarrosa.*

Часто встречаются: *Cinclidium stygium, Philonotis, Cam* sp., *pylium stellatum Hypnum arcuatum, Meesea palustris, Aulacomnium palustre.*

В стадии *Sphagnetum*'а константными будут: *Polygonum Bistorta, Comarum palustre.*

Из мхов: *Sphagnum teres,* очень часто — *Sph. Warnstorfii.*

Встречающаяся по ключевым болотам ель бывает всегда с искривленными верхушками. Не установлено, в каком возрасте происходит это искривление, потому что этому подвержены все ели, растущие в этих условиях: самый молодой подрост и деревья в возрасте 40 — 50 лет. Верхушка ели растет горизонтально, иногда вниз, причудливо изгибаясь, снова направляется вверх. Вероятно, поражаются ели в самом раннем возрасте и затем уже растут с кривой верхушкой. Явление такого роста [illegible] ели наблюдалось всегда только на ключевых болотах; в других условиях никогда [illegible] подобного не наблюдалось. Кроме того, и другие растения на ключевых болотах [illegible]зничают“, дают уродливые формы. Отмечу такой „каприз“ (правда непостоянный) [illegible] *rostrata* f. *gynaecandra,* общим habitus'ом колосков скорее похожая на [illegible]*baumii*: колосок обоеполый, мужские цветы располагаются внизу, женские наве[illegible].

В описываемом мною болоте я заметил виды, константные для ключевых болот ель росла с искривленными верхушками. Привожу описание гипновой части:

Betula nana	4	*Triglochin palustre*	2
Carex diandra	5	„ *maritima*	1
Menyanthes trifoliata	4	*Utricularia intermedia*	2
Carex heleonastes	4	*Eriophorum latifolium*	1
„ *chordorrhiza*	4	*Salix repens*, v. *rosmarinifolia*	2
Andromeda polifolia	3	*Drosera longifolia*	5
Peucedanum palustre	3	**Моховой покров:**	
Saxifraga Hirculus	3		
Epilobium palustre	3	*Drepanocladus vernicosus*	6
Comarum palustre	2	*Campylium stellatum*	4
Carex rostrata	2	*Paludella squarrosa*	4
Pedicularis palustris	2	*Camptothecium trichoides*	3

В сфагновой части очень част *Sph. teres*, сильно распространены *Polygonum Bistorta* и *Comarum palustre*. В окружающих болото *Pin. sphagn.* часто встречаются: *Carex diandra*, *Polygonum Bistorta*, *Rumex acetosa*, *Pedicularis palustris*. В окрестностях болота очень обычен *Sph. fuscum* в условиях, на первый взгляд, для него неподходящих. В одном месте он строит ассоц., занимающую площадь около 1 *км*^{2}.

Совокупность всех перечисленных признаков дает мне право высказать такой взгляд на прошлое болота и окружающих его ассоц: заболачивание здесь произошло под влиянием ключевого увлажнения. Выходы ключей приурочены были к склонам гряд; теперь они погребены мощным слоем торфа, но продолжают свою работу. В результате работы ключей в лощине, имевшей форму котловины, накоплялась вода и образовался водоем. Началось его зарастание, продолжающееся и теперь. Обилие воды в водоеме дало начало р. Тиноватице. Постепенно поступавшая из ключей вода также постепенно уносилась речкой. В настоящее время выходы ключей приурочены гл. обр. к восточной части болота; здесь еще стадия гипнового болота, но уже и сюда начинает с запада наступать сфагнум. В дальнейшем сфагнум покроет все болото и в далеком будущем через ряд промежуточных стадий, в корне отличных от стадии развития неключевого болота, здесь будет господствовать ассоц. *Eriophoreto-sphagnetum*.

В итоге обследования, все земли Коношской дачи в целях их сельско-хозяйственного использования были распределены следующим образом:

1) Абсолютно-лесные. Ассоциации *Piceetum hylocomiosum* и *P. vacciniosum purum*, занимающие наиболее оподзоленные суглинки, супеси и даже пески.

2) Лесопольные. Возможно, как полевое, так и лесное хозяйство: практически выгоднее первое; большинство современных полей желто-подзолистого района когда-то были заняты одним из типов леса: *Piceetum myrtilloso-vacciniosum*, *P. myrtillosum*, *P. herboso-myrt.*, *P. herboso-oxalidosum*. Условия для полевого хозяйства в указанных ассоциациях наилучшие. В Коношской даче этими ассоц. занята

наибольшая площадь, что делает возможным колонизационные перспективы, создавая основной полевой фонд.

3) Абсолютно-луговые. Ассоц. *P. herboso-polypodiosum*, *P. herbosum purum*, *P. herboso-caricosum*; в противоположность абсолютно-лесным землям здесь условия таковы, что происходит постепенное накопление органического вещества, растет мощность перегнойно-гумусового горизонта. Как уже указывалось выше в работе, луга в таких условиях постепенно вырождаются: при наличии травянистой растительности идет более быстрое накопление торфа, появляются мхи, сначала листостебельные потом *Sphagnum*. Луг переходит в болото, — такого типа суходольные луга требуют за собою ухода.

4) Запасной мелиоративный фонд. Ассоц. *Piceetum sphagnosum*, *Pinetum sphagnosum*, все ассоц. типа *Drepanocladictum*, *Sphagnetum*. В будущем это — луга.

F. SAMBUK.

Pflanzenassoziationen auf den gelben Podzol-Böden in der Konoscha — Forstei des Gouvernements Wologda.

(Zusammenfassung).

Im Sommer 1925 wurde vom Verfasser eine geobotanische Untersuchung der Konoscha-Forstei im Gouvernement Wologda unternommen. Diese Forstei ist als ein ausgedehnter Fichtenwald zu betrachten: nur etliche Wiesenflecken und nicht grosse Sphagna-und Hypna-Moore sind mitten im Walde anzutreffen. Eine Reihe von NW zu SO sich hinziehender Hügelketten von unregelmässiger Form bildet hier das Relief. Diese Hügelketten sind von sandigem Lehmboden mit Einschluss von Kalkstein gebildet (die Karbonat-Moräne). Auf solchem Lehmboden sind höchst eigentümliche gelbe Podzol-Böden entstanden. Ein typischer Dur chschnitt solcher Böden ist auf der Zeichnung 1 abgebildet. Zwei vortrefflich ausgesprochene Podzol-Horizonte (A_2' und A_2'''), sowie auch der zwischen den beiden liegende gelbe Podzol-Horizont A_2'' sind hier zu erwähnen. Diese Böden sind vorzugsweise an den Hügelabhängen ausgebildet, was aus der Zeichn. 5 zu ersehen ist. Auf flachen Plateaus (Terrassen) und Niederungen finden wir gewöhnliche Podzol-Böden ohne den Horizont A_2'' (Zeichn. 2 auf dem Plateau und Zeichn. 3 in einer Vertiefung).

Der Verfasser versucht den Zusammenhang der Böden-Verteilung mit dem Relief zu erklären. An einer dazu erwählten Hügelkette wurden am Fusse eines Hügels Bodenschnitte angelegt. Zeichn. 3 stellt ein schematisches Profil am Abhangsfusse dar. Es wird vom Verfasser die Theorie der Entstehung dieser gelben Podzol-Böden ausgesprochen. Seiner Meinung nach ist dieser Horizont A_2'' durch das Einspülen der aus dem Hor. A_2' ausgelaugten Salze entstanden. Dank dem seitlichen Wasserabflusse am Abhange, finden hier 2 Prozesse statt: das Podzolieren des Lehmbodens (Hor. C.) und das Einspülen in den Hor. A_2''. Die ganze Dicke der Hor. A_2', A_2'' A_2''' ist eluvialer Herkunft. Nur von den Abhängen werden die kleinsten Lehmbodenteile ausgewaschen und am Hügelfuss abgelegt. Auf flachen Plateaus und in Niederungen zwischen den Hügeln gehen gewöhnliche podzolbildende Prozesse vor sich. Der Eluvialprozess ist hier schon seit langem im Gange und zu seiner höchsten Entwicklung gelangte er kurz nach dem Zurücktreten des Gletschers, als dieser Ort noch frei von jeglicher Vegetation war. Nach der Entwicklung der Vegetationsdecke fährt die Podzolbildung auf der veränderten oberen Bodenschicht fort. Bei der näheren Charakteristik der Vegetation

wird folender Hauptgedanke ausgesprochen: die Dicke des Podzol und Humus-Horizontes am Abhange und der Torfschicht am Fusse des Abhanges und in der Niederung bestimmt die Assoziation des Fichtenwaldes. Die Zeichn. 7 schildert eine allmähliche Veränderung der Vegetation am Abhange, was im Zusammenhange mit dem Relief steht: die untere Zeichn. ist die Kurve des Fichtenwuchses. Für eine jede Assoz., so wie auch für die ihr eigentümliche Bodenbildung, ist eine Charakteristik angeführt. Die Assoz. *Piceetum herbosum* wird vom Verfasser als eine Gesamtassoziation angesehen und in 5 kleinere Assoziationen eingeteilt; *Piceetum vacciniosum* zerfällt in 2 Assoziationen.

Wiesen werden selten angetroffen und sind auf Stellen, wo der Wald ausgerodet, entstanden. Solche Wiesen sind an verschiedenen Pflanzenarten besonders reich, was sich in den Aufnahmen verschiedener Wiesenassoziationen äussert. Meistens sind sie mit Bülten *Carex caespitosa*, *Carex wiluica* bewachsen. Die letztere Art wird zum ersten Male für den europ. Teil von USSR erwähnt. Erst kurz nachdem die Wälder abgeführt sind, werden diese Wiesenflecken gemäht, sobald aber das Mähen aufhört, siedelt sich sogleich *Sphagnum* ein.

Im Moorast Tinowoe werden vom Verfasser 3 konzentrische Zonen im westlichen Teile des Moores festgestellt (siehe den Plan—Zeichn. 8). Der östliche Teil stellt ein Hypna-Moor (*Drepanocladus vernicosus*) dar. Seinem Äusseren nach erinnert dieses Moor an einen bewachsenen Wasserbehälter. Eine genauere Untersuchung aber beweist, das dieses Moor als ein aus einem Quellmoore entstandenes zu betrachten ist. Im westlichen Teile des Wologda Gouvernements sind viele solche Quellmoore angetroffen worden. Auf sein reiches Aufnahme-Material sich basierend, führt der Verfasser einige Pflanzenarten an, die als konstante für die Quellmoore zu betrachten sind. Solche sind für das Cariceto-Drepanocladieto-Stadium:

Carex diandra,	*Drepanocladus vernicosus.*
„ *Goodenoughii,*	*Paludella squarrosa,*
Rumex acetosa,	*Calliergon cordifolium.*
Galium palustre,	*Bryum ventricosum.*
„ *uliginosum.*	

und für das Sphagna-Stadium:

Polygonum Bistorta,	*Sphagnum Warnstorfii,*
Comarum palustre.	„ *teres.*

Alle Fichten der Quellmoore haben immer krumme Gipfel. Gerade solche Fichten und Konstante der Feld- und Bodenschicht der Quellmoore sind auf dem Moorast Tinowoë, so wie auch auf der naheliegenden Assoz. *Pinetum sphagnosum* angetroffen. Das gibt dem Verfasser das Recht die Meinung auszusprechen, dass dieses Moor ein ehemaliges Quellmoor ist: er behauptet, dass das Quellwasser, welches aus dem Hügelfusse floss, sich in einer natürli-

chen Vertiefung — im Bette des Flusses Tinowatitza sammelte und damit den Anfang des Flusses bildete. Gegenwärtig findet der Versumpfungsprozess diese-quelligen Wasserbehälters statt.

Für die Ausnützung zu Kolonisationszwecken teilt der Verfasser dies-Forstei in folgende Landareale:

1) Absolute Waldländer (Assoz. *Piceetum hylocomiosum*, *Piceetum vacciniosum purum*).

2) Wald-Feldländer (Assoz. *Piceetum myrtilloso-vacciniosum*, *Pic. myrillosum*, *Pic. herboso-myrtillosum*, *Pic. oxalidoso-myrtillosum*).

3) Absolute Wiesenländer (Assoz. *Piceetum filicoso-herbosum*, *Pic. herbosum purum*, *Pic. caricoso-herbosum*).

4) Ein Reservemeliorativfond (Assoz. *Pinetum sphagnosum*, *Piceetum sphagnosum*, *Sphagnetum*, *Hypnetum*).

Г. И. ПОПЛАВСКАЯ.

Материалы по изучению изменчивости крымского бука.

(С 10 рис.).

(Получена 14/XII 1926).

При изучении в 1924 году буковых лесов в Крымском гос. заповеднике, выяснилось, что бук, растущий в Крыму, представляет особую географическую расу, в некотором отношении промежуточную между Кавказской и Западно-европейской расами Поэтому я и предложила в своей статье „Материалы по изучению растительности Крымского заповедника“ [1] бук этот обозначить особым названием *Fagus taurica m.*, диагноз и главнейшие отличия которого указаны в этой же работе.

В виду этого в программу ботанико-лесоводственных работ Крымского гос. заповедника на 1925 год, производимых под руководством проф. В. Н. Сукачева, было включено более подробное его изучение, применяя для этого, если потребуется, и метод вариационной статистики. Изложение некоторых результатов этого исследования крымского бука и составляет предмет настоящей статьи.

Но прежде чем перейти к изложению результатов этой работы, я вкратце укажу, в каких условиях бук растет в Крымском гос. заповеднике и с каких мест производился сбор материала для исследования. Более же подробное описание и характер буковых ассоциаций изложены в вышеуказанной моей работе.

Полоса буковых лесов в пределах заповедника начинается на высоте 490—500 *м* над уровнем моря и простирается до 1.300—1.360 *м*. Эта полоса, как показали исследования 1924 и 1925 гг., в зависимости от различных климатических условий, связанных с изменением высоты места над уровнем моря, может быть разделена на следующие три части:

1. Нижняя часть буковой полосы, простирающаяся приблизительно на высоте	490— 600 *м* над ур. моря
2. Средняя часть буковой полосы, простирающаяся приблизительно на высоте . . .	600—1.000 „ „ „ „
3. Верхняя часть буковой полосы, простирающаяся приблизительно на высоте	1.100—1.360 „ „ „ „

[1] Г. И. Поплавская. „Материалы по изучению растительности Крымского государственного заповедника“. Труды по изучению заповедников Отдела охраны природы. Вып. 2, 1925 г.

В каждом из этих районов бук отличается особым характером роста и прочих своих признаков, а также и степенью изменчивости их. Как увидим дальше, наблюдаются некоторые зависимости от той или иной высоты места. Наилучший и, так сказать, наиболее нормальный рост бука находится в средней части полосы. Здесь буки достигают наибольшей высоты и наибольшего диаметра, а их насаждения наибольшей полноты. Кроны их при наиболее роскошном развитии в то же время прикреплены высоко. В нижней же части бук хотя тоже хорошего роста, но высота и диаметр его здесь несколько меньше и крона прикреплена несколько ниже. Поэтому буковые леса нижней части имеют несколько паркообразный вид, тогда как стволы буков средней части образуют насаждения, имеющие вид бесконечной колонады из серых ровных и высоких стволов их.

Буки в обеих указанных частях буковой полосы занимают почти исключительно северные, северо-западные и реже западные склоны. Крутизна этих склонов, то более, то менее каменистых, равна 10—30°. На южных же склонах буки можно встретить лишь в самой нижней части их, где склоны переходят в тенистое и более влажное дно балок. В верхней же части буки значительно тоньше, ниже и б. ч. корявые; стволы здесь часто искривлены, петлеобразно заворочены и в нижней части нередко лежащие. Это, повидимому, особая экологическая форма (morpha), возникающая у верхней предельной границы их распространения под влиянием неблагоприятных климатических условий, связанных с большей высотой места над уровнем моря [1]. Кроме того, буковые леса, у верхней границы их, можно встретить не только на северных склонах, но и на южных.

Для иллюстрации того, насколько высота и диаметр стволов бука изменяются изменением высоты места над уровнем моря и вместе с этим увеличивается процент кустистых буков, я приведу следующую табличку перечета стволов на пробных площадях с разной высотой над уровнем моря.

ТАБЛИЦА I.

Название ассоциации и субассоциации		Высота над ур. м.	Число стволов на гектаре	Средняя высота в *м*	Средний диаметр в *см*	% кустист. буков
1. Fagetum dentariosum.	typicum	725	240	25	44	0
	medium	1.060	528	22	28	8.2
	alticolum	1.200	756	18	26	10,5
2. Fagetum subalpinum		1.290	1.428	12	15	42,4

Итак, крымский бук в каждой высотной части своей полосы отличается особым характером роста, своими высотами и диаметрами.

[1] Г. И. Поплавская. „К вопросу о характере верхней границы бука в Крыму" Журн. Русск. Бот. Общ. 10, 1—2 (1925), стр. 105.

Одной из задач дальнейшего изучения крымского бука было выяснить степени и характер изменчивости главнейших его отличительных признаков, чтобы, сопоставив данные такого изучения с соответствующими данными, которые необходимо получить для европейского и кавказского буков, выяснить ближе систематическое положение и соотношение этих трех рас бука.

Однако, полученные данные оказались и сами по себе интересными и заслуживающими опубликования, тем более, что аналогичный материал по кавказскому и европейскому буку вряд ли скоро удастся иметь.

Переходя к изложению этих результатов, я начну с листьев. В каждой части буковой полосы листья измерялись с 50-ти деревьев и с каждого дерева измерялось 50 нижних хорошо освещенных листьев, причем с каждого укороченного побега измерялось только 2—3 верхних вполне развитых листа. Таким образом для каждой части буковой полосы измерено было 2.500 листьев, а для всей полосы 7.500 листьев. В каждом листе измерялись: 1) длина листа, 2) ширина листа, 3) длина листа от основания до наиболее широкой его части, 4) число жилок, 5) длина черешка.

Таким образом для листьев бука сделано было всего 37.500 измерений и пересчетов [1]).

Данные измерения длины листа с указанием высоты места, сведены в таблицу II (см. стр. 62).

Для этих данных, как и для большинства нижеприводимых других измерений и пересчетов, мною вычислялись следующие величины [2]):

1. Средняя величина M.
2. Среднее квадратическое или основное отклонение (σ), по формуле

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma pa^2}{n}}$$

3. Коэффициент вариации или изменчивости (C):

$$C = \frac{100\,\sigma}{M}\,\%.$$

4. Средняя ошибка средней величины (m):

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

5. Средняя ошибка коэффициента вариации (m_c):

$$m_c = \frac{C}{\sqrt{2n}}$$

[1] Многие измерения и вычисления производились совместно с научным сотрудником Крымского заповедника Н. Д. Троицким, которому приношу свою искреннюю благодарность.

[2] См. Ю. А. Филипченко. Изменчивость и методы ее изучения. 2-ое изд. 1926 г.

ТАБЛИЦА II.

Длина листа.

1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м*		2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м*		3. Верхняя часть буковой полосы 1.300—1.365 *м*	
Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов
5,5	1	5,0	7	3,5	1
6,0	1	5,5	43	4,0	2
6,5	17	6,0	133	4,5	1
7,0	178	6,5	334	5,0	71
7,5	225	7,0	469	5,5	253
8,0	461	7,5	481	6,0	562
8,5	482	8,0	437	6,5	639
9,0	422	8,5	278	7,0	493
9,5	335	9,0	153	7,5	289
10,0	225	9,5	83	8,0	124
10,5	135	10,0	50	8,5	46
11,0	59	10,5	20	9,0	11
11,5	31	11,0	7	9,5	8
12,0	8	11,5	5	—	—
12,5	12	—	—	—	—
13,0	6	—	—	—	—
13,5	1	—	—	—	—
14,0	1	—	—	—	—

Для суждения о надежности средних я пользуюсь сравнением средних их ошибок по формуле:

$$Diff\ M_1 - M_2 = \pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

Если ошибка превышает разницу средних по крайней мере в три раза, то средние я считаю надежными, чтобы сделать из них выводы.

Для длины листа эти величины указаны в следующей таблице:

ТАБЛИЦА III.

Длина листа.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	2.500	5,5—14,0	8,5	8,9±0,02	±1,07	12,02±0,17
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	2.500	5,0—11,5	7,5	7,6±0,02	±1,03	13,55±0,19
3. Верхняя часть буковой полосы 1.300—1.365 *м*	2.500	3,5— 9,5	6,5	6,6±0,02	±0,79	12,00±0,7

Из приведенных таблиц мы можем сделать следующие выводы:

1. В пределах заповедника длина листьев бука варьирует в пределах от 3,5 *см* до 14,0 *см*, при чем наиболее широкой амплитудой этого признака характеризуется нижняя часть буковой полосы, а наименьшей у Яйлы, средняя же часть близка к последней, но все же несколько выше.

2. Средняя длина листьев крымского бука варьирует от 6,5 *см* до 8,5 *см*, при чем в нижней части она равна 8,5 *см*, в средней—7,5 *см* и в верхней—6,5 *см*. Средние ошибки средних величин показывают, что последние вполне надежны, и можно сделать определенный вывод, что с р е д н я я д л и н а л и с т ь е в у м е н ь ш а е т с я с у в е л и ч е н и е м в ы с о т ы м е с т а н а д у р о в н е м м о р я. Это хорошо видно также из следующих кривых, изображающих изменчивость длины листа бука в разных условиях.

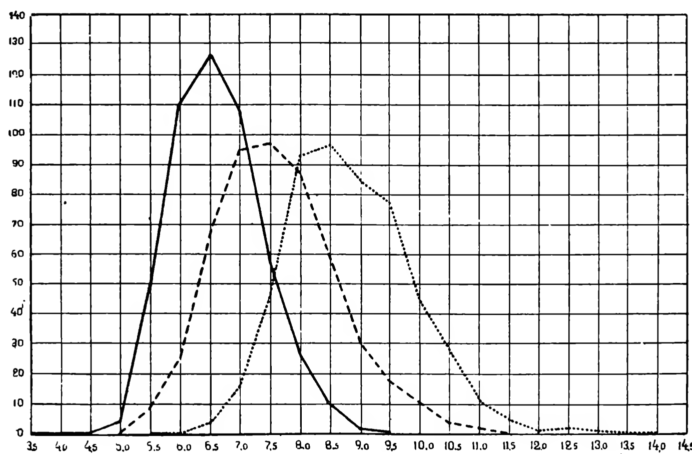


Рис. 1.

Кривые изменчивости длины листьев у крымского бука.

———— Верхняя часть буковой полосы

- - - - - - Средняя „ „ „

Нижняя „ „ „

Мы видим, что кривая верхней и нижней частей далеко не совпадает с кривой средней части буковой полосы. Кроме того, кривая верхней части вследствие меньшего коэффициента изменчивости более сжата.

3. Коэффициент изменчивости длины листьев также различается для разных частей буковой полосы, причем в верхней и в нижней части почти равен и ясно меньше, чем в средней части. Так, в верхней части он равен 12,00 ± 0,17, в нижней — 12,02 ± 0,17, а в средней — 13,55 ± 0,19. Повидимому, условия освещения у верхней, а также и у нижней границы бука таковы, что последние буки у границы с Яйлой и в нижней части освещены равномернее, чем буки в буковых лесах средней части, что, надо думать, стоит в связи с более редким стоянием деревьев в верхней и нижней части буковой полосы.

Для ширины листьев я дам лишь отношения длины листа к его ширине.

ТАБЛИЦА IV.

Отношение длины листа к его ширине.

1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м*		2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м*		3. Верхняя часть буковой полосы 1.300—1.365 *м*	
Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов
1,10	2	1,10	2	0,85	1
1,40	4	1,15	1	0,95	1
1,45	6	1,20	2	1,00	1
1,50	11	1,25	6	1,10	4
1,55	44	1,30	7	1,15	10
1,60	81	1,35	33	1,20	14
1,65	116	1,40	64	1,25	59
1,70	183	1,45	139	1,30	101
1,75	248	1,50	211	1,35	172
1,80	267	1,55	241	1,40	233
1,85	275	1,60	270	1,45	279
1,90	274	1,65	316	1,50	364
1,95	219	1,70	227	1,55	271
2,00	219	1,75	230	1,60	264
2,05	143	1,80	188	1,65	249
2,10	114	1,85	132	1,70	165
2,15	102	1,90	140	1,75	116
2,20	73	1,95	73	1,80	66
2,25	36	2,00	73	1,85	50
2,30	38	2,05	52	1,90	40
2,35	16	2,10	27	1,95	20
2,40	15	2,15	22	2,00	7
2,45	6	2,20	10	2,05	2
2,50	3	2,25	10	2,10	4
2,55	3	2,30	10	2,15	4
2,60	2	2,35	9	2.20	3
—	—	2,40	2	—	—
—	—	2,45	2	—	—
—	—	2,65	1	—	—

Среднее отношение длины листа к его ширине, основное отклонение и коэффициент изменчивости для каждой части следующие:

ТАБЛИЦА V.

Отношение длины листа к ширине.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_o	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_C$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	2.500	1,10—2,60	1,85	1,89±0,004	±0,198	10,47±0,148
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	2.500	1,10—2,65	1,65	1,70±0,004	±0,198	11,65±0,164
3. Верхняя часть буковой полосы 1.300—1.365 *м*	2.500	0,85—2,20	1,50	1,54±0,002	±0,138	8,95±0,126

Отсюда мы видим следующее:

1. Амплитуда этого отношения наиболее велика в средней части и наименьшая для верхней, т.-е. этот признак в этом отношении обнаруживает разницу с длиной листа.

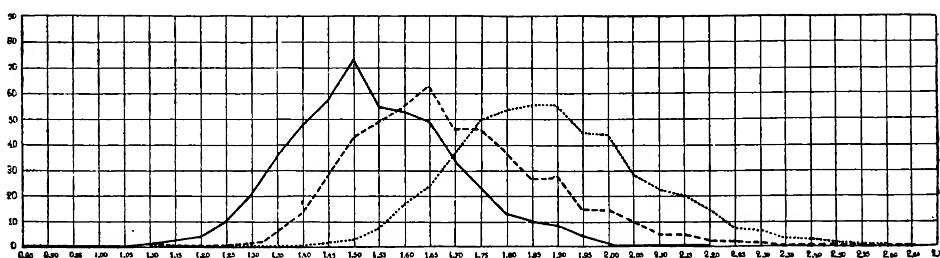


Рис. 2.

Кривые изменчивости отношения длины листа к его ширине у крымского бука.

— — Верхняя часть буковой полосы

------------------ Средняя „ „ „

Нижняя „ „ „

2. Среднее отношение длины листа к его ширине для каждой части буковой полосы также разное. Так, для нижней части оно равно 1,54 ± 0,002, для средней—1,70 ± 0,004 и для верхней — 1,89 ± 0,004. Здесь среднее отношение уменьшается с увеличением высоты места над уровнем моря. Чем больше же это отношение, тем лист будет уже, и чем меньше оно, тем лист будет шире и круглее. След., наиболее округлые листья относительно получаются для верхней части у границы с Яйлой, а более вытянутые для нижней части буковой полосы.

3. Коэффициент изменчивости отношения длины листа к его ширине меньший в верхней и нижней части и больший в средней части. Получилось совершенно тоже, что и для коэффициента изменчивости длины листа: для нижней части он равен 10,47 ± 0,148, для верхней—8,95 ± 0,126, а для средней 11,65 ± 0,164.

Кривые, изображающие отношение длины листа к его ширине, дает рис. 2.

ТАБЛИЦА VI.

Коэффициент формы листа.

1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м*		2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м*		3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*	
Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов
0,38	1	0,35	1	0,34	1
0,40	1	0,38	2	0,36	2
0,41	1	0,39	1	0,37	1
0,44	1	0,41	1	0,38	5
0,45	7	0,43	7	0,40	3
0,46	5	0,44	4	0,41	4
0,47	17	0,45	6	0,42	3
0,48	52	0,46	21	0,43	8
0,49	105	0,47	30	0,44	15
0,50	108	0,48	23	0,45	25
0,51	302	0,49	41	0,46	56
0,52	343	0,50	85	0,47	63
0,53	386	0,51	107	0,48	103
0,54	364	0,52	108	0,49	179
0,55	266	0,53	197	0,50	251
0.56	236	0,54	181	0,51	267
0,57	106	0,55	206	0,52	247
0,58	82	0,56	257	0,53	263
0,59	58	0,57	275	0,54	240
0,60	27	0,58	208	0,55	248
0,61	11	0,59	164	1,56	169
0,62	10	0,60	162	1,57	106
0,63	5	0,61	110	0,58	113
0,64	1	0,62	69	0,59	29
0,65	1	0,63	88	0,60	36
0,66	1	0,64	49	0,61	15
0,68	1	0,65	20	0,62	15
0,73	1	0,66	19	0,63	7
0,82	1	0,67	25	0,64	9
0,88	1	0,68	5	0,65	1
—	—	0,69	8	0,66	4
—	—	0,70	2	0,68	1
—	—	0,71	5	0,69	2
—	—	0,72	1	0,70	2
—	—	0,73	1	0,73	1
—	—	0,74	1	0,74	2
—	—	0,75	1	0,85	2
—	—	0,77	2	0,88	1
—	—	0,78	2	0,96	1
—	—	0,81	1	—	—
—	—	0,83	1	—	—
—	—	0,85	1	—	—
—	—	0,88	1	—	—
—	—	0,90	1	—	—

Чтобы выяснить, к какой части листа приурочена наиболее широкая часть его, я измеряла длину листа от основания до наиболее широкой части и отношение этой величины ко всей длине того же листа. Эту величину я называю „коэффициентом формы листа“. Форма же листа у бука является важным систематическим признаком. Обычно считают, что у европейского бука *Fagus silvatica* наиболее широкая часть листа лежит в средней его части, а у кавказского *Fagus orientalis* — в верхней трети.

Вариационные ряды отношения, характеризующие коэффициент формы листа, сведены в таблицу VI (см. выше стр. 66).

Среднее отношение, основное отклонение и коэффициент изменчивости этой величины приведены в таблице VII.

ТАБЛИЦА VII.

Коэффициент формы листа.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_C$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 м	2.500	0,38—0,88	0,53	0,53±0,0009	0,03	5,66 ± 0,08
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 м	2.500	0,35—0,90	0,57	0,56±0,0009	0.04	8,39 ± 0,12
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 м	2.500	0,34—0,96	0,51	0,52±0,0008	0,04	7,74 ± 0,11

Как видим: 1. Амплитуда колебаний этого признака наибольшая у верхней границы бука и наименьшая у нижней, т.-е. получается совсем иное, чем в предыдущих случаях.

2. Среднее отношение, характеризующее коэффициент формы листа, меньше для верхней и нижней части и больше для средней. Для нижней оно 0,53 ± 0,0009, для верхней — 0,52 ± 0,0008, а для средней—1,56 ± 0,0009. Как и для предыдущих величин, для каждой части буковой полосы имеется своя особая величина, характеризующая форму листьев: в нижней части самая широкая часть листа находится в верхней трети его, в средней ближе к середине, а в верхней почти у самой середины листа; иными словами, наиболее обратно-яйцевиден лист в нижней части и почти кругл в верхней части.

3. Коэффициент изменчивости отношения, характеризующего форму листа, получился опять меньший в верхней и нижней части и больший в средней части буковой полосы: в нижней части 5,66 ± 0,08, в верхней—7.74 ± 0,11, а в средней—8,39 ± 0,12. Сравнение средних ошибок вполне подтверждает этот вывод.

Кривые для коэффициента формы листа следующие (рис. 3):

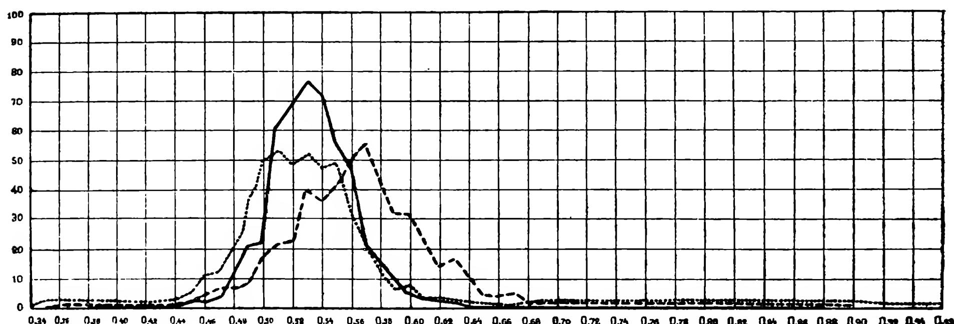


Рис. 3.

Кривые изменчивости коэффициента формы листа крымского бука.

——— Нижняя часть буковой полосы
- - - - - Средняя „ „ „
Верхняя „ „ „

Данные относительно числа жилок в листьях крымского бука для каждой части буковой полосы получены следующие:

ТАБЛИЦА VIII.

Число жилок в листьях.

1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м*		2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м*.		3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*	
Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов
7	39	6	27	5	9
8	301	7	223	6	106
9	840	8	700	7	543
10	964	9	869	8	1.178
11	326	10	531	9	560
12	30	11	125	10	99
		12	25	11	5

ТАБЛИЦА IX.

Число жилок в листьях.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	2.500	7—12	10	9,53 ± 0,019	±0,95	9,97 ± 0,14
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	2.500	6—12	9	8,86 ± 0,022	±1,10	12,41 ± 0,17
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м* .	2.500	5—11	8	7,99 ± 0,018	±0,90	11,26 ± 0,15

Среднее число, основное отклонение и коэффициент изменчивости числа жилок указаны в таблице IX.

Кривые, изображающие число жилок в листьях крымского бука, представлены на рис. 4.

Из этих данных мы видим, что: 1. Амплитуда колебаний жилок большая для верхней и средней части границы и меньшая для нижней, т.-е. иное, чем в предыдущих случаях.

2. Среднее число жилок 8—10 и для каждой части оно разное: для нижней равно 10, для средней—9, а для верхней—8. Среднее число жилок в листьях убывает с увеличением высоты места над ур. моря, т.-е оно пропорционально средней величине листа.

3. Коэффициент изменчивости числа жилок в нижней и в верхней частях меньше, чем в средней: в нижней 9,97 ± 0,14, в верхней — 11,26 ± 0,15, а в средней — 12,41 ± 0,17.

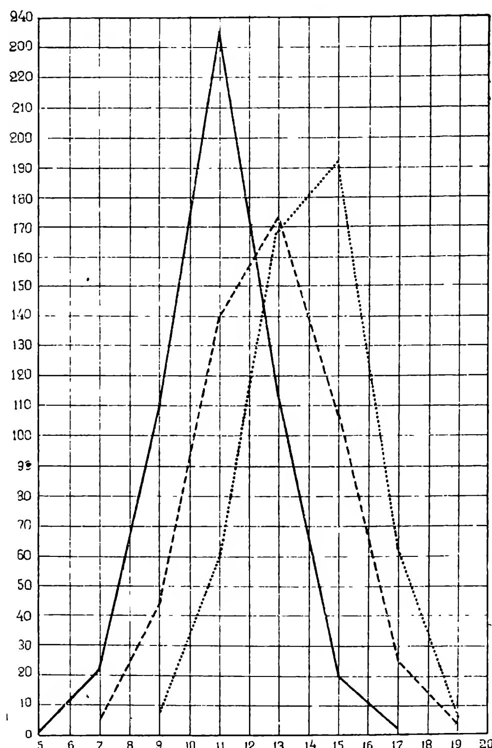


Рис. 4.

Кривые изменчивости числа боковых жилок у листьев крымского бука.

- - Верхняя часть буковой полосы
---------- Средняя " " "
Нижняя " " "

Изменчивость длины черешка показывает таблица X.

ТАБЛИЦА X.

Длина черешка.

1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м*		2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м*		3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*.	
Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов
0,4	10	0,2	10	0,3	22
0,5	137	0,3	48	0,4	79
0,6	475	0,4	191	0,5	501
0,7	609	0,5	422	0,6	628
0,8	676	0,6	519	0,7	432
0,9	218	0,7	613	0,8	566
1,0	246	0,8	306	0,9	145
1,1	99	0,9	165	1,0	84
1,2	28	1,0	197	1,1	31
1,3	2	1,1	12	1,2	6
		1,2	13	1,3	4
		1,3	4	1,4	2

ТАБЛИЦА XI.

Длина черешка.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_C$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	2.500	0,4—1,3	0,8	0,765±0,003	±0,15	19,73 ± 0,27
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	2.500	0,2—1,3	0,7	0,668±0,003	±0,17	25,37 ± 0,35
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м* .	2.500	0,3—1,4	0,6	0.674±0,003	±0,15	22,38 ± 0,31

Кривые, изображающие длину черешка, представлены на рис. 5.

Из этих данных мы видим: 1. Амплитуда колебаний длины черешка наименьшая у нижней границы.

2. Средняя длина черешка для каждой части буковой полосы почти одинакова. Для нижней части 0,765 ± 0,003, в средней—0,668 ± 0,003, в верхней—0,674 ± 0,003, т.-е. средняя длина черешка несколько убывает с увеличением

высоты места, подобно тому, как убывает и вся величина листовой пластинки. Получается, след., некоторое отношение между величиной листьев и длиной черешка их.

Итак, биометрическое исследование листьев крымского бука даст ясное представление об изменении размеров и формы листьев и черешков в зависимости от высоты места над уровнем моря. На основании вышеуказанных средних величин, характеризующих листья бука, можно нарисовать следующие „средние листья“ его для каждой части буковой полосы (рис. 6).

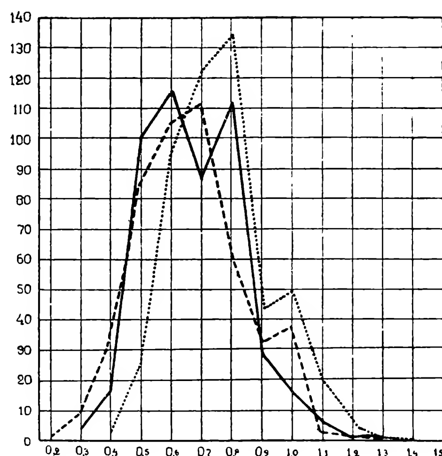


Рис. 5. Кривые изменчивости длины черешка листьев крымского бука.
Верхняя часть буковой полосы
------------ Средняя „ „ „
Нижняя „ „ „

Здесь могу я привести еще некоторые данные относительно листьев кавказского бука, *Fagus orientalis*, т. к. осенью 1926 г. проф. Сукачев привез мне листья кавказского бука, собранные им 6-9/IX в окр. Сочи. Материал этот состоял из: 1) 69 листьев, собранных по одному с каждого дерева; 2) 57 листьев, тоже собран-

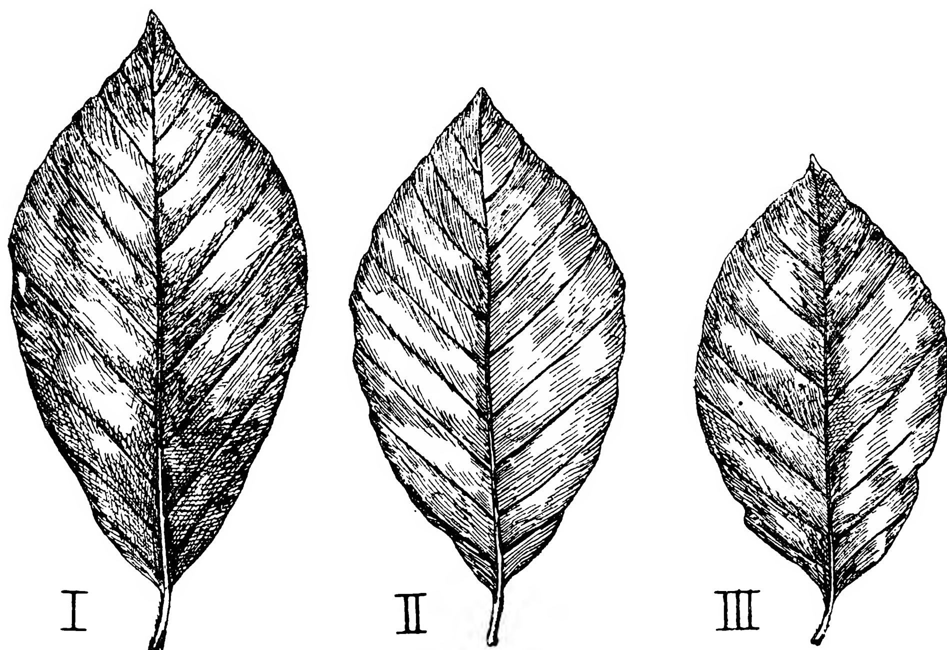


Рис. 6. Типы листьев крымского бука (7/8 натур. вел.). I. Для нижней части буковой полосы. II. Для средней части буковой полосы. III. Для верхней части буковой полосы.

ТАБЛИ

	n			Крайние варианты			M_0		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. Длина листа	69	57	100	8,0—15,5	5,5—15,5	8,4—14,2	10,5	10,5	11,2
2. Отношение длины листа к его ширине	69	57	100	1,1—2,3	1,5—2,3	1,8—2,7	1,9	1,9	2,1
3. Коэффициент формы листа	69	57	100	0,4—0,6	0,4—0,6	0,4—0,6	0,5	0,5	0,5
4. Число жилок в листьях .	69	57	100	9—15	10—14	9—14	12	12	13
5. Длина черешка	69	57	100	0.4—1,5	0,4—1,1	0.4—1,0	0,6	0,8	0,7

ных по одному с каждого дерева в окрестности Мацесты, и 3.000 листьев, собранных все с одного дерева в окрестности Сочи за областной с.-х. станцией. Листья эти были доставлены в совсем еще свежем состоянии и измерены мною подобно тому, как я измеряла листья крымского бука. Результаты этих измерений сведены в таблицу XII, при чем в графе A приведены данные 69 листьев из Сочи, в графе B — 57 листьев из Мацесты, в графе C — 100 листьев с одного дерева у Сочи.

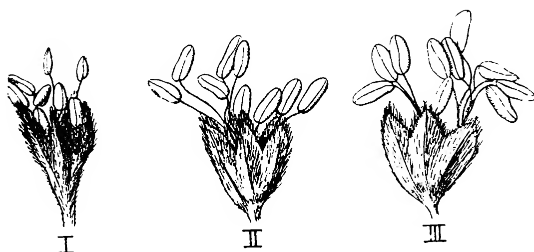


Рис. 7. Мужские цветки буков. I. Западно-европейский бук — *Fagus sylvatica* L. II. Крымский бук — *Fagus taurica* Popl. III. Кавказский бук — *Fagus orientalis* Lips.

Из этой таблицы мы видим, что листья кавказского бука, из окр. Сочи сравнительно с листьями крымского из нижней части буковой полосы отличаются большей средней длиной, затем они более узкие и имеют большее число жилок, но коэффициент формы их очень близок к коэффициенту формы крымских листьев, а также очень сходна и средняя длина черешка их.

Перейду к изложению результатов, полученных при изучении цветов крымского бука. Изучались только мужские цветы, т. к. для женских большое затруднение представляет то обстоятельство, что трудно решить, находятся ли цветы, собираемые хотя бы и одновременно с разных деревьев, в одинаковых стадиях развития, а разные деревья в отношении времени развития этих цветов очень неодинаковы. На двух рядом стоящих деревьях могут встретиться в очень различных стадиях развития женские соцветия. Женские же соцветия бука в позднейшей стадии развития имеют уже другую величину, так как завязи их, созревая, постепенно удлиняются и расширяются. Кроме того, одним из главнейших систематических при-

Ц А XII.

$M \pm m$			σ			$C\ \% \pm m_C$		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
11,14∓0,19	11,64±0,19	11,73±0,13	∓1,50	±1,42	±1,32	13,46±1,15	12,11±1,12	11,25±0,79
1,92±0,03	1,98±0,02	2,12±0,06	±0,21	±0,15	±0,15	10.93±0,93	7,57±0,70	7,07±0,5
0,50±0,002	0,49±0,003	0,51±0,003	±0,022	±0,028	±0,033	4,38±0,37	5,65±0,52	6,47±0,45
12,24±0,16	12,33±0,114	12,56±0,099	∓1,32	±0,86	±0,99	10,78±0,92	6,97±0,65	7,88±0,56
0,69±0,03	0,69±0,019	0,67±0,014	±1.22	±0,15	±0,14	31,88±2,72	21,67±2,02	20,86±1,47

знаков бука является характер и величина околоцветника мужских цветов. Так, околоцветник мужских цветов европейского бука резко отличается от околоцветника мужского цветка кавказского бука. У европейского он узко-колокольчатый или ворончатый с узкопродольными или ланцетовидными долями. Околоцветник же кавказского бука более короткий и ширококолокольчатый, и доли его короткие и широкие. У крымского бука, как показали исследования 1924—1925 г., околоцветник по форме и величине более близок к околоцветнику кавказского бука (рис. 7).

Для изучения степени изменчивости околоцветника мужского цветка, я брала для измерений по одному цветку с каждого дерева и в каждой части полосы взято было 25 деревьев. Цветы бука собирались с тех же деревьев, с которых брались и листья.

ТАБЛИЦА XIII.

Длина околоцветника мужских цветов.

1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м*		2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м*		3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*	
Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов	Варианты	Число вариантов
4,0	2	5,5	4	4,0	2
4,5	2	5,8	2	4,5	3
4,8	1	6,0	5	5,0	7
5,0	12	6,4	1	5,5	5
5,1	1	6,5	8	5,6	1
5,5	4	6,7	1	5,8	1
5,7	1	6,8	1	6,0	4
5,8	1	7,0	3	6,5	2
6,0	1				

ТАБЛИЦА XIV.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	25	4,0—6,0	5,0	5,06 ± 0,09	± 0,47	9,31 ± 1,31
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	25	5,5—7,0	6,5	6,26 ± 0,09	± 0,47	7,50 ± 1,06
3. Верхняя часть буковой полосы 1200—1365 *м*	25	4,0—6,5	5,0	5,30 ± 0,13	± 0,67	12,64 ± 1,78

Из этих таблиц мы видим, что:

1. Наиболее изменчив этот признак в средней части, а наименее у нижней границы.

2. Средняя длина околоцветника равна 5,06 ± 0,09, 6,26 ± 0,09 и 5,30 ± 0,13 *мм*, причем больший околоцветник мужских цветов получился для средней части (6,26 ± 0,09) и меньший для верхней (5,30 ± 0,13) и нижней части (5,06 ± 0,09). Длина околоцветника для крымского бука указывается также проф. Е. Вульфом и Т. Цыриной [1]. Но их данные несколько отличны от вышеприводимых. Так, длина околоцветника у них варьирует от 2 *мм* до 4 *мм*, у меня же от 4,0 до 7,0 *мм*. Эта разница может быть объяснена тем, что проф. Е. Вульф и Т. Цырина, как выяснилось при личной беседе, измеряли сухие гербарные экземпляры, я же — спиртовой материал, причем цветы клались в банку со спиртом сейчас же после сбора.

3. Коэффициент изменчивости длины околоцветника получился больший для нижней и особенно для верхней части

ТАБЛИЦА XV.

Отношение длины мужского околоцветника к его ширине.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	25	0,80—1,83	1,25	1,34 ± 0,04	± 0,22	16,41 ± 2,32
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	25	1,07—1,75	1,45	1,31 ∓ 0,03	± 0,16	12,21 ± 1,72
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*	25	1,00—1,71	1,00	1,38 ± 0,04	± 0,21	15,21 ± 2,15

[1] Е. В. Вульф и Т. С. Цырина. „Материалы для изучения крымского бука". Записки Крымского Об-ва Естеств. Симферополь. VIII. 1925.

буковой полосы, для средней он значительно меньший: для средней 7,50 ± 1,06, для нижней 9,31 ± 1,31, для верхней 12,64 ± 1,78. Данные измерения ширины околоцветника я не привожу, а привожу средние отношения длины околоцветника к его ширине в следующих таблицах.

Как видим, отношение длины к ширине околоцветника во всех частях полосы почти равны.

Еще интересно выяснить, как варьирует величина зубцов околоцветника. Привожу средние отношения длины околоцветника к величине зубцов его.

ТАБЛИЦА XVI.

Отношение длины околоцветника к величине зубцов его.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	25	2,0—4,0	2,5	2,57 ± 0,11	± 0,55	21,40 ± 3,02
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	25	1,8—3,2	2,4	2,42 ± 0,06	± 0,34	14,04 ± 1,98
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*	25	2,0—4,2	2,7	3,04 ± 0,10	± 0,54	17,76 ± 2,51

Мы видим, что сильнее развиты зубцы околоцветника у буков средней и нижней части, а самые маленькие зубцы — в верхней части буковой полосы. В верхней части отношение 3,04 ± 0,10, в нижней — 2,57 ± 0,11 и в средней — 2,42 ± 0,06.

Коэффициент изменчивости этого отношения больший в верхней и нижней части и меньший в средней, подобно коэффициенту длины околоцветника. Впрочем, число этих измерений (ср. средние ошибки) не так велико, чтобы считать этот вывод окончательным.

Остается еще относительно цветов бука указать среднюю длину пыльников, основное отклонение и коэффициент изменчивости их (табл. XVII).

Мы видим, что бóльшие пыльники получились для средней части (2,56 ± 0,07) и меньшие для нижней (1,8 ± 0,04) и верхней части (2,37 ± 0,06). Повидимому, величина пыльников, вообще, у бука связана с общей величиной цветка.

Для коэффициента изменчивости длины пыльников сделать определенные выводы пока нельзя.

Перейду к данным, характеризующим размеры орешков крымского бука и степень их варьирования. Для получения средней длины и ширины орешков бука, я измерила по 100 орешков в средней, верхней и нижней части букового пояса заповедника на ограниченном пространстве в каждой зоне. С каждого дерева брался только один орешек; т. обр. измерены орешки со ста деревьев из одного места той или иной части буковой полосы.

ТАБЛИЦА XVII.

Величина пыльников.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м* .	25	1,5—2,5	2,0	1,8 ± 0,04	± 0,23	12,77 ± 1,81
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	25	1,6—3,0	2,5	2,56 ± 0,07	± 0,36	14,06 ± 1,98
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м*	17	2,0—2,8	2,5	2,37 ± 0,06	± 0,26	10,96 ± 1,87

ТАБЛИЦА XVIII.

Длина орешков крымского бука, измеренн. по 1 орешку с дерева.

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—505 *м* .	24 100	12—17 11—17	14 14	14,31 ± 0,27 14,20 ± 0,11	± 1,39 ± 1,09	9,7 ± 1,39 7,7 ± 0,55
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м* .	25 100	12—18 12—19	15 15	14,68 ± 0,36 15,12 ± 0,13	± 1,80 ± 1,28	12,1 ± 1,73 8,4 ± 0,60
3. Верхняя часть буковой полосы 1360—1365 *м*	25 100	12—17 10—16	14 14	14,12 ± 0,17 13,36 ± 0,12	± 0,87 ± 1,19	6,1 ± 0,87 8,9 ± 0,64

ТАБЛИЦА XIX.

Отношение длины к ширине орешков крымского бука.
(Измерено по 1 орешку с дерева).

Местообитание	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—505 *м* .	100 24	1,2—2,0 1,3—2,0	1,5 1,6	1,53 ± 0,05 1,51 ± 0,14	± 0,53 ± 0,55	34,5 ± 0,77 36,6 ± 5,23
2. Средняя часть буковой полосы 720—730 *м* .	100 25	1,3—2,2 1,3—1,9	1,7 1,7	1,71 ± 0,05 1,67 ± 0,03	± 0,55 ± 0,44	32,8 ± 0,71 25,1 ± 3,59
3. Верхняя часть буковой полосы 1360—1365 *м*	100 25	1,3—2,1 1,4—2,1	1,6 1,6	1,55 ± 0,06 1,50 ± 0,06	± 0,67 ± 0,60	41,9 ± 0,94 40,0 ± 5,71

Как видим, орешки у крымского бука из средней части больше, чем в верхней и нижней части буковой полосы.

Кроме этого было взято по 25 деревьев в каждой части и для каждого дерева сделано большое число измерений орешков (20, 50 или 100 шт.).

ТАБЛИЦА XX.

Длина орешков крымского бука, измеренных по 25, 50 и 100 орешков с дерева.

Местообитание	Число измер. дер.	Чис. изм. ор. с каж. дерев.	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м.* . .	10	50	500	8—17	13	13,28 ± 0,009	± 2,0	15,06 ± 0,42
	15	25	375	11—18	14	14,19 ± 0,007	± 1,4	9,85 ± 0,35
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м.* . .	3	100	300	13—18	15	15,19 ± 0,005	± 0,86	5,66 ± 0,23
	8	50	400	11—16	14	13,66 ± 0,005	± 0,10	8,02 ± 0,28
	16	25	400	12—19	14	14,79 ± 0,005	± 0,10	7,43 ± 0,26
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м.* .	16	50	800	10—17	14	14,11 ± 0,004	± 1,1	7,79 ± 0,19
	18	25	450	10—17	13	13,44 ± 0,005	± 1,2	8,92 ± 0,29

ТАБЛИЦА XXI.

Отношение длины к ширине орешков крымского бука.

(Измерено по 25, 50 и 100 орешков с дерева).

Местообитание	Чис. изм. дерев.	Чис. изм. ор. с каж. дерев.	n	Крайние варианты	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$
1. Нижняя часть буковой полосы 490—510 *м.* . .	10	50	500	1,11—2,50	1,62	1,64 ± 0,011	± 0.24	14,59 ± 0,46
	15	25	375	1,37—2,80	2,00	1,87 ± 0,011	± 0,23	12,27 ± 0,44
2. Средняя часть буковой полосы 720—780 *м.* . .	3	100	300	1,27—2,12	1,66	1,66 ± 0,007	± 0,13	7,82 ± 0,31
	8	50	400	1,09—2,14	1,87	1,66 ± 0,009	± 0,19	11,39 ± 0,40
	16	25	400	1,50—2,57	2,00	2,01 ± 0,009	± 0,19	9,43 ± 0,33
3. Верхняя часть буковой полосы 1300—1365 *м.* .	16	50	800	1,18—2,67	1,75	1,41 ± 0,003	± 0,11	7,79 ± 0,19
	18	25	450	1,30—2,66	2,00	1,80 ± 1,010	± 0,22	12,17 ± 0,40

Эти данные подтверждают, что средняя длина орешков у крымского бука варьирует от 13,3 *мм* до 15,2 *мм* и что более крупные орешки свойственны

средней части, а более мелкие — нижней и верхней части буковой полосы: в нижней — средняя длина 13,28 ± 0,009 и 14,19 ± 0,007, в верхней 14,11 ± 0,004 и 13,44 ± 0,005, а в средней части — 15,19 ± 0,005, 14,79 ± 0,005 и только в этой части для 8 деревьев длина орешков равна 13,66 ± 0,005. Длина орешков у крымского бука, указанная проф. Е. Вульфом и Цыриной[1] варьирует от 12 до 17 *мм*, по нашим же данным, как видно из таблиц, длина их варьирует от 8 до 19 *мм*.

На основании вышеприведенных данных, полученных от измерения длины и ширины 3.600 орешков у крымского бука, можно считать, что условия произрастания в Крымском государственном заповеднике в средней части



Рис. 8. Различная форма орешков крымского бука (в натур. вел.).

букового пояса являются наиболее благоприятными для получения наиболее крупных его семян.

Что касается отношения длины орешков к ширине их, то большой разницы между данными для каждой части буковой полосы отдельно не получалось, т. е. форма орешков в общем одинаковая в разных частях.

Среднее же отношение длины орешков к их ширине у крымского бука варьирует от 1,50 до 2,00.

В отношении коэффициента изменчивости, как можно видеть из приведенных данных, определенного вывода пока сделать нельзя.

Относительно орешков крымского бука можно еще отметить, что форма их хотя, как мы выше видели, более или менее постоянна, однако форма ребер их сильно варьирует, бывая то менее, то более утолщенной, и тогда они принимают вид узких крыльев, далее — верхушки орешка образуют то прямой или тупой угол, то острый. Это варьирование видно на рис. 8.

---

[1] Е. В. Вульф и Т. С. Цырина, l. c.

Еще интересно было бы учесть степень и характер изменчивости плюски (cupula) у крымского бука. К сожалению, в этом году мне не удалось изучить плюску более детально, что необходимо производить также на месте. Дело в том, что плюску после раскрытия ее не так удобно измерять, а листочки ее в зрелом состоянии очень хрупки и легко обламываются. Пока, однако, могу отметить, что величина всей плюски сильно варьирует, а также и величина и форма ее листочков, которым вообще придают часто большое значение в систематике буков. Однако, нередко у двух рядом стоящих деревьев плюска то с довольно широкими лопатчатыми нижними листочками, то все они мелкие, узко-шиловидные, как это видно на рис. 9.



Рис. 9. Типы плюски крымского бука (в натур. вел.).

Итак, изучая изменчивость признаков крымского бука, можно считать, что действительно бук этот является средней промежуточной расой между кавказской и западно-европейской расами, если основываться на данных, имеющихся для этих буков в литературе, однако не полученных методом вариационной статистики. Так, во-первых, наиболее расширенная часть листа его находится или в верхней трети листа или ближе к середине, тогда как у кавказского бука наиболее расширенная часть листа находится в верхней трети его, а у западно-европейского — в средней части его; во-вторых, среднее число жилок для крымского бука равно 8—10 парам, а крайние варианты числа жилок равны 5—12 парам, тогда как для европейского бука, по Медведеву [1], характерны 5—9 пар, а для кавказского 9—14 пар; в-третьих, околоцветник мужских цветов всегда у крымского бука колокольчатый с тупыми широко-трехугольными короткими долями, т. е. такой же, как у кавказского бука. У европейского бука околоцветник всегда узко-колокольчатый с узко-продолговатыми долями, почти равными по длине трубочке. Длина пыльников у крымского бука также несколько большая, чем у западно-европейского, т. е. такая же, как у кавказского. Наконец, длина орешков крымского бука варьирует от 8 до 19 *мм*, а у европейского, по Бюсгену, от 11 до 17 *мм*, т. е. длина орешков крымского бука довольно близка к длине орешков западно-европейского бука. К сожалению, средняя длина орешков для западно-европейского и кавказского буков нигде не указана.

Очень интересно еще и то, что листья, цветы и орешки у крымского бука варьируют определенным образом с увеличением или с уменьшением высоты места

[1] Медведев, Я. С. „Деревья и кустарники Кавказа“ 1919 г., стр. 309—310.

над ур. м. Таким образом, для каждой части буковой полосы получается особая экологическая раса, которой свойственны особый характер и величина листьев, особая величина всего околоцветника и величина его зубцов, затем особое определенное варьирование средней длины орешков и, наконец, особый рост самых деревьев. Главнейшие отличия этих форм (морф) крымского бука для каждой части полосы сведены в следующую таблицу:

ТАБЛИЦА XXII.

Отличительные признаки крымского бука для каждой части буковой полосы.

		Нижняя часть буков. полосы 490—600 *м* над ур. м.	Средняя часть буков. полосы 600—1100 *м* над ур. м.	Верхняя часть буков. полосы 1100—1300 *м* над ур. м.
Ствол.	1. Средний диаметр . .	44 *см*	28 *см*	15 *см*
	2. Средняя высота . . .	28—25 *м*	22 *м*	18 *м*
	3. % кустистых буков .	0	0	10,5%—42,4
Крона.	1. Прикрепление кроны.	Среднее.	Высокое.	Низкое.
Листья.	1. Длина	8,5 *см*	7,5 *см*	6,5 *см*
	2. Отношение длины к ширине	1,89	1,70	1,54
	3. Коэффициент формы листа	0,53	0,56	0,52
	4. Число жилок	10	9	8
	5. Длина черешка . . .	0,76 *см*	0,66 *см*	0,67 *см*
Цветы (мужской околоцветник).	1. Длина	5,06 *мм*	6,26 *мм*	5,30 *мм*
	2. Отношение длины к ширине	1,34	1,31	1,30
	3. Отношение длины к длине зубцов	2,57	2,42	3,04
	4. Длина пыльников . .	1,0 *мм*	2,5 *мм*	2,3 *мм*
Орешки.	1. Длина	13,2—14,20 *мм*	13,6—15,2 *мм*	13,4—14,1 *мм*
	2. Отношение длины к ширине	1,5—1,8	1,7—2,0	1,4—1,8

На основании приведенных данных мы можем сделать еще следующие общие выводы об изменчивости признаков крымского бука.

I. Можно различить три категории изменчивости признаков бука: 1) изменчивость признаков в пределах одного дерева, 2) индивидуальная изменчивость деревьев,

растущих рядом при одинаковых условиях и 3) изменчивость в зависимости от экологических условий, в частности в зависимости от высоты над уровнем моря, т. е. от климатических условий, что пока и было мною изучено.

II. Изменчивость признаков в пределах дерева носит исключительно количественный характер и, вообще, в более узких пределах, чем индивидуальная. Поэтому обычно можно говорить об известной выдержанности типа признаков в пределах дерева.

III. Индивидуальная изменчивость, вообще, очень значительная, при чем особой корреляции между признаками не замечено. Каждое дерево представляет различные

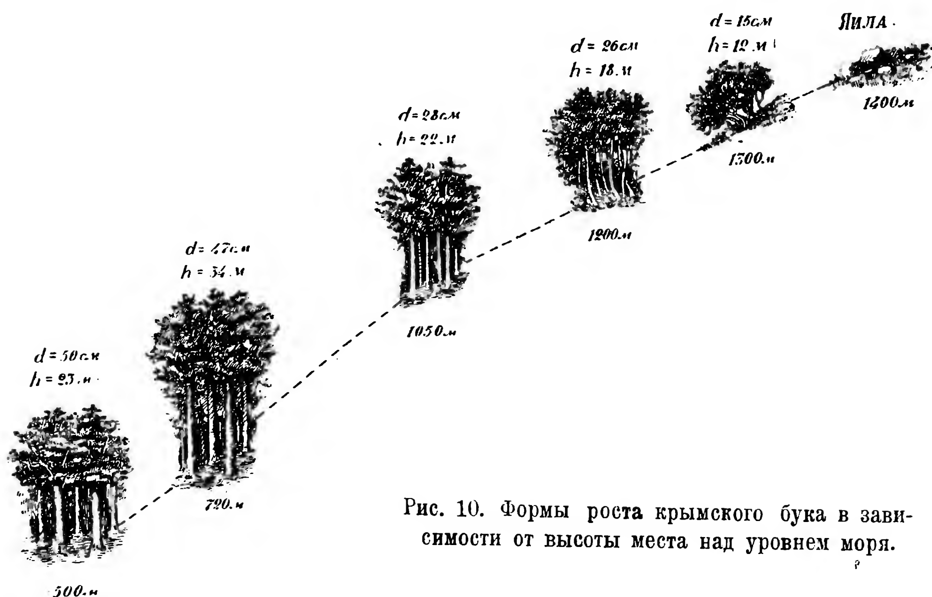


Рис. 10. Формы роста крымского бука в зависимости от высоты места над уровнем моря.

комбинации всех признаков. По крайней мере такой корреляции не выяснено на основании изучения большого числа деревьев. Однако, для окончательного решения этого вопроса желательно и в данном случае в будущем применить метод вариационной статистики. Вообще можно сказать, что встречаются деревья, рядом стоящие, которые могут по одним признакам быть ближе к европейскому подвиду, по другим — к кавказскому.

IV. Изменчивость признаков в зависимости от экологических условий и гл. обр. от высоты над уровнем моря, проявляется в следующем.

1) Листья бука с увеличением высоты места уменьшаются, становятся более круглыми и более широкая часть их перемещается из верхней трети листа, что характерно для листьев нижней части, к средине листа. Затем число жилок в листьях с увеличением высоты уменьшается; несколько уменьшается и длина черешка. Таким образом, лист бука у верхнего предела его не только уменьшается в величине, но изменяется и форма его.

2) Околоцветник мужских цветов уменьшается в верхней и нижней частях буковой полосы и особенно у границы с Яйлой, а также сильно уменьшается здесь и относительная величина зубцов его.

Вместе с общей величиной околоцветника уменьшается также и величина пыльников как в верхней, так и в нижней части.

3) Величина орешков также убывает к верхнему и нижнему пределу буковой полосы, и самые крупные орешки получаются для средней части ее.

4) Т. обр., если считать среднюю часть буковой полосы, как оптимум для существования бука, то по мере приближения к местам ухудшения этих условий величина плодов и размеры околоцветника уменьшаются. Но оказывается, неожиданно, что величина листьев этому правилу не следует, падая все время снизу вверх. Это явление представляется очень интересным с общебиологической точки зрения, но объяснение его пока неизвестно. Столь же неожиданным является и то, что зубцы околоцветника наиболее развиты в оптимальных условиях. Это показывает, насколько различно разные органы и их части реагируют на изменение условий существования. Т. обр., если говорить, что бук в пределах своей полосы расчленяется на морфы в зависимости от высоты над уровнем моря, то, оказывается, эти морфы можно характеризировать не только размерами отдельных частей, т. е. признаками явно приспособительного характера, но и признаками, приспособительный характер которых далеко не ясен. В высшей степени важно было бы выяснить путем опытов степень константности этих признаков.

V. В средней части полосы бука, т. е. в его оптимальных условиях роста, коэффициент изменчивости признаков листа будет больше, а признаков цветка меньше, чем у верхней и нижней границ этой полосы. Хотя в отдельных случаях коэффициенты изменчивости и имеют довольно значительные средние ошибки, но т. к. во всех случаях тенденция к уменьшению коэффициента изменчивости всех признаков околоцветника мужских цветов в средней полосе ясна, то такой общий вывод, казалось бы, можно сделать. Если первое можно объяснить тем, что на верхней и нижней границах полосы бука деревья стоят более свободно и поэтому равномернее освещены, а следовательно и листья их, в своих размерах и форме особенно сильно зависящие от освещения, должны быть менее варьированы, то второе как бы указывает на то, что организм в условиях своего оптимума существования вообще менее склонен варьировать, чем на границах своего распространения.

Ленинград. 29/III 1926 г.

H. POPLAWSKA.

Etude sur la variabilité du hêtre de Crimée.

Nous avons commencé en 1924 l'étude des forêts de hêtres du Parc National de Crimée, situé dans les montagnes à 12 *km* de la mer (Alouchta). Il est alors ressorti clairement que le hêtre poussant en Crimée forme une race géographique spéciale, tenant le milieu, sous certains rapports, entre celui du Caucase et la race européenne. C'est pourquoi j'ai proposé dans mon prémier ouvrage („Contribution à l'étude de la végétation du Parc National de Crimée") de le désigner du nom de *Fagus taurica*, dont j'ai donné la diagnose et indiqué les caractères par lesquels il diffère des espèces voisines.

L' étude approfondie du hêtre de Crimée, avec usage, si besoin était, de la méthode biométrique, a été inclue dans le programme des travaux botaniques du Parc National de Crimée, effectués sous la direction du prof. Sukaczev. Nous faisons part ici de quelques résultats obtenus au cours de cette étude.

L'étage des forêts de hêtre commence dans le Parc National à la hauteur de 490—500 *m* au dessus du niveau de la mer pour atteindre une altitude de 1300—1360 *m*. Cet étage, d'après nos observations de 1924 et 1925, peut être divisé en trois parties, d'après les différences climatiques causées par la différence d'altitude: 1. La partie inférieure de 490 à 600 *m* au-dessus du niv. de la mer; 2. La partie centrale, de 600 à 1100 *m*; 3. La partie supérieure de 1100 à 1360 *m*.

Dans chaque partie le hêtre diffère par son port et par ses caractères ainsi que par leur degré de variabilité; il varie avec l'altitude.

Ainsi, la longueur des feuilles du hêtre de Crimée oscille entre 3,5 et 14 *cm*; leur longueur moyenne est de 6,5—8,5 *cm*; dans la partie inférieure, elle est de 8,5 *cm*, de 7,5 *cm* dans la partie centrale et de 6,5 *cm* dans la partie supérieure (v. tabl. № 2 et № 3).

Le rapport moyen de la longueur de la feuille à sa largeur est de 1,54 pour la partie inférieure, de 1,70 pour la partie centrale et de 1,69 pour la partie supérieure. En d'autres termes, les feuilles les plus arrondies se rencontrent à la limite supérieure de la croissance du hêtre, les plus allongées à la limite inférieure (v. tabl. № 4 et № 5).

[1] H. Poplawska. Contribution à l'étude de la végétation du Parc National de Crimée (en russe). Recherches sur les Parcs Nationaux du département de Protection de la Nature. Fasc. 2. 1925.

Le rapport de la distance entre la base de la feuille et sa partie la plus large à la longueur totale de la feuille, rapport que nous appellerons coéfficient de la forme de la feuille, est moins grand dans les parties inférieures et supérieure de l'étage du hêtre que dans la partie centrale. Les feuilles ont donc leur plus grande largeur dans le tiers supérieur de leur longueur dans la partie inférieure de l'étage du hêtre dans la partie centrale, la partie la plus large se trouve plus près du milieu, et enfin, dans la partie supérieure, elle correspond presque au milieu de la feuille (v. tabl. № 6 et № 7).

Le nombre moyen des nervures est de 8 à 10: il est de 10 dans la partie inférieure, de 9 dans la partie centrale et de 8 dans la partie supérieure.

Le nombre moyen des nervures diminue donc avec l'augmentation de l'altitude: il est proportionnel à la grandeur moyenne de la feuille (v. tabl. № 8 et № 9).

La longueur moyenne du pétiole reste à peu près la même dans toutes les parties de l'etage du hêtre; elle diminue pourtant légèrement avec l'augmentation de l'altitude.

La longueur moyenne du périgone de la fleur mâle est plus grande dans la partie centrale que dans les parties limitrophes de l'étage du hêtre. C'est ainsi que dans la partie centrale, la longueur moyenne est de 6,20 *mm*; dans la partie supérieure elle est de 5,30 *mm* et dans la partie inférieure de 5,06 *mm* (v. tabl. № 12 et № 13).

Les lobes périgonales des fleurs mâles sont le plus développés dans la partie centrale de l'etage du hêtre; ils le sont le moins dans la partie supérieure (v. tabl. № 15).

Les anthères sont les plus longues dans la partie centrale (v. tabl. № 16).

La longueur moyenne des akènes oscille entre 13,3 *mm* et 15,2 *mm*; les akènes les plus grosses se rencontrent surtout dans la partie centrale, les plus petites dans les parties inférieure et supérieure (v. tabl. № 17, 18, 19, 20).

L'étude de la variabilité des caractères du hètre de Crimée montre donc qu'il forme une race intermédiaire entre la race européenne et celle du Caucase, du moins autant qu'on en peut juger d'après les données existantes, n'ayant pas, toutefois, été obtenues par la méthode biométrique.

C'est ainsi que: 1) la partie la plus élargie du limbe se trouve dans le tiers supérieur de la feuille ou près du milieu, tandis que le limbe atteint sa plus grande largeur dans le tiers supérieur de la feuille chez le hêtre du Caucase et près du milieu chez le hêtre européen; 2) le hêtre de Crimée a en moyenne de 8 à 10 paires de nervures (variations extrêmes de 5 à 12 Paires); celui du Caucase en a 9—14 et la race européenne 5—9 paires; 3) le périgone des fleurs mâles du hêtre de Crimée est d'après mes observations, campanulé: les lobes triangulaires sont courts, larges et obtus; les fleurs mâles ont donc la même forme que celle du hêtre caucasien. La race

européenne a, au contraire, un périgone campanulé étroit à lobes étroits et allongés à longueur égalant presque celle de la partie tubulaire.

La longueur des anthères du hêtre de Crimée est aussi légèrement supérieure à celle des anthères du hêtre européen; elle est donc la même q chez la race caucasienne.

Enfin, la longueur des akènes du hêtre de Crimée varie entre 8 et 19 *mm*, tandis que chez celui d'Europe, elle oscille entre 11 et 17 *mm* d'après Büsgen; elle se rapproche chez *Fagus Taurica* de celle des akènes du hêtre européen.

Il est d'un grand intérêt que les feuilles, les fleurs et les akènes du hêtre de Crimée varient d'une façon déterminée en raison de l'augmentation ou de la diminution de l'altitude. Le hêtre de Crimée se présente donc dans chaque partie de l'étage qui lui est propre sous la forme d'une race écologique spéciale (morphe), se distinguant par le caractère et les dimensions des feuilles, celles du périgone et de ses lobes, par la variation dans un sens déterminé de la longueur moyenne des akènes, et enfin, par le port même de l'arbre.

Nos données (v. tabl. № 22) nous permettent de déduire les conclusions suivantes sur la variabilité des caractères du hêtre de Crimée:

I. On peut distinguer trois catégories de variabilité des caractères du hètre: 1) celle des caractères dans les limites d'un individu; 2) la variabilité individuelle des individus croissant à proximité, dans les mêmes conditions; 3) la variabilité dépendant des conditions écologiques, des conditions climatiques, en particulier, déterminées par l'altitude.

II. La variabilité des caractères dans les limites de l'individu est exclusivement quantitative; ses limites sont plus étroites que celles de la variabilité individuelle. C'est pourquoi on peut parler d'un certain type général des caractères dans les limites de l'individu.

III. La variabilité individuelle est généralement considérable; toute corrélation particulière entre les caractères paraît faire défaut. Chaque arbre présente une combinaison différente de caractères. Du moins, il ne nous a pas été possible d'établir de corrélations, malgré l'étude d'un nombre très grand d'individus. L'emploi de la méthode biométrique est très désirable pour l'élucidation définitive de cette question. Il est à noter qu'on peut rencontre des arbres voisins qui sont plus près du hêtre européen par certains caractères, du hêtre caucasien par d'autres.

IV. La variabilité des caractères dépendant des conditions écologiques, de l'altitude, en particulier, qui entraîne des conditions climatiques différentes, se manifeste de la façon suivante:

1. Avec l'augmentation de l'altitude, les feuilles du hètre deviennent moins grandes et plus arrondies; la partie la plus large du limbe, située dans le tiers supérieur dans la partie centrale de l'étage du hêtre,

se rapproche du milieu de la feuille. Le nombre des nervures, ainsi que la longueur du pétiole, diminue avec l'augmentation de l'altitude. Non seulement les dimensions, mais la forme même de la feuille, se modifient donc avec l'altitude.

2. Les dimensions du périgone des fleurs mâles diminuent aux limites inférieure et supérieure du hêtre, surtout à cette dernière où l'on observe une réduction très sensible des lobes du périgone. On constate de même une diminution des anthères dans les parties supérieure et inférieure de l'étage du hêtre.

3. Les akènes deviennent aussi plus petites aux limites supérieure et inférieure du hêtre; les plus grosses sont propres à la partie centrale.

4. Les dimensions des fruits et celles du périgone diminuent donc avec l'éloignement de la zone centrale qui peut être considérée comme présentant les conditions optimales pour l'existence du hêtre. Mais les feuilles, d'une façon assez inattendue, ne suivent pas cette règle, puisque leurs dimensions diminuent avec l'altitude. Ce fait, d'un grand intérêt biologique, reste inexpliqué. Il est aussi inattendu que les lobes du périgone sont le plus développés dans les conditions optimales. Cette circonstance démontre que les différents organes et leurs parties réagissent de façon très dissemblable aux changements des conditions de vie.

Nous voyons donc que les diverses morphes que donne le hêtre dans l'étage qu'il occupe, diffèrent entre elles non seulement par les dimensions de leurs parties, c'est-à-dire par des caractères qui peuvent être considérés comme adaptatifs, mais aussi par d'autres dont la signification à ce point de vue est loin d'être claire. Il serait de la plus haute importance de vérifier expérimentalement le degré de constance de ces caractères.

V. Le coefficient de variabilité des caractères de la feuille est plus élevé dans la partie centrale de l'étage du hêtre, tandis que pour la fleur il y est moins grand qu'aux limites inférieure et supérieure. Il paraît possible de formuler cette conclusion étant donné que, si, dans certains cas, l'erreur moyenne des coefficients de variabilité est assez élevée, la tendance générale à baisser du coefficient de variabilité du périgone des fleurs mâles se manifeste toujours nettement dans la partie centrale. La diminution de la variabilité des feuilles du hêtre, aux limites de l'étage qu'il occupe trouve peut-être une explication dans le fait que les arbres, étant plus disséminés, sont éclairés d'une façon plus uniforme, fait ne pouvant rester sans influence sur les dimensions et les formes des feuilles. La diminution de la variabilité des fleurs dans la partie centrale paraît indiquer que l'organisme est moins enclin à varier dans les conditions optimales qu'aux limites de son existence.

М. С. НАВАШИН.

Случай мерогонии [1] вследствие межвидового скрещивания у сложноцветных.

Предварительное сообщение.

(С 6 рис.).

(Получена 20 XII 1926).

Начиная с первых опытов Бовери над яйцами морских ежей, вопрос о значении протоплазмы в передаче наследственных свойств и в формообразовании преимущественно составлял предмет занятий зоологов. Это объясняется, конечно, непреодолимыми трудностями эксперимента Бовери, в применении к растениям сколько-нибудь сложной организации, каковы уже простейшие архегониаты. Что же касается цветковых растений, лишенных к тому же, за единичными исключениями, подвижных сперматозоидов, то здесь мы имеем дело с задачей вовсе невыполнимой,—оплодотворить безъядерный фрагмент яйцеклетки и получить из него способный к развитию зародыш. Вполне понятно, конечно, что единственные опыты над растительной мерогонией, произведенные Фармером и Вильямсом (1898), а позднее Винклером (1901), относились к водорослям (различным представителям *Fucaceae*), яйцеклетки которых сравнительно легко доступны. Однако, сколько-нибудь ясных результатов эти опыты не дали, так как оплодотворявшиеся безъядерные фрагменты яйца в лучшем случае развивались лишь в зачаточные растеньица, по которым нельзя было судить о степени возможного участия материнской протоплазмы в выработке признаков подобного мерогенного индивида. Далее, самые основные зоологические опыты подверглись серьезной критике, поскольку оказалось, что оплодотворившиеся фрагменты яйца содержали частицы ядра, оставшиеся там в силу несовершенства применявшейся методики. В тех же случаях, когда безъядерность яйцевых фрагментов не оставляла сомнений, было открыто, что развивающаяся личинка обнаруживает на первых стадиях развития чисто-материнские признаки, которые лишь несколько спустя, при дальнейшем развитии, подавляются начинающими все сильнее и сильнее выступать

[1] Здесь под „мерогонией“ подразумевается не классический артефакт Гертвига и Бовери, а вообще возникновение организма, получившего от одного из родителей только протоплазму, а от другого—только ядро. Такое явление может быть обозначено как мерогония в широком смысле, или, вернее, истинная мерогония.

признаками отцовскими. Это обстоятельство, с точки зрения роли протоплазмы в наследственности, может толковаться двояко. Одно толкование прямо говорит, что протоплазма обладает способностью воспроизведения признаков особи независимо от ядра. Другое толкование, напротив, выдвигает на первый план роль ядра; матроклинное развитие на первых порах объясняется тем, что плазма яйца развивается под предшествовавшим воздействием своего ядра, определившего ее организацию, а вместе с тем характер будущей особи. Плазма изображается, таким образом, лишь исполнительницей „распоряжений“ ядра, воспринятых ею во время созревания и дифференциации яйца. На определенной же стадии развития плазма, исчерпав свою индуцированную формообразующую потенцию, целиком подпадает под влияние нового ядра, соответственно меняя свою организацию.

Нельзя не признать, таким образом, что мы до сих пор так же далеки от разрешения основного вопроса о роли протоплазмы в передаче наследственных свойств, как были тридцать лет тому назад, т. е. при самом зарождении современного учения о наследственности.

Чрезвычайно ясный анализ этого вопроса дает в своем обстоятельном докладе Ганс Винклер (1924). Ход его рассуждения таков: беря безъядерный фрагмент созревшего яйца, мы не имеем решительно никаких данных для объективного заключения по основному вопросу, — от чего зависит матроклинное развитие на первых ступенях. Одинаково вправе мы считать, что здесь действует протоплазма сама по себе или же, наоборот, здесь действуют потенции, вложенные в протоплазму ядром, функционировавшие в ней до того, как мы отделили фрагмент для опыта. Решить этот вопрос, по мнению Винклера, может лишь такой эксперимент, при котором ядро одного вида будет пересажено в молодое яйцо другого вида, у которого первые ступени развития протекают иным, отличным образом. Если в этом случае развившееся яйцо получит организацию, тожественную той, которая присуща виду, чье ядро было внесено, то лишь тогда мы в праве сказать, что ядру действительно принадлежит „монополия“ в наследственном осуществлении, даже в той части этого осуществления, которая относится к первым, начальным шагам развития особи. К сожалению, такой эксперимент, как отмечает Винклер, вряд ли будет когда-нибудь выполнен в силу его чрезвычайных технических трудностей. Это верно, однако, лишь в применении к оперативному методу прямой пересадки, хотя бы с помощью микродиссекции. Но есть, как я сейчас покажу, чрезвычайно простая возможность, не пользуясь ничем, кроме естественных биологических процессов, произвести такую „пересадку“ ядра.

Как может считаться установленным, при гетеротипическом делении ядра расхождение пар аллеломорфных хромосом подчинено лишь закону больших чисел; иными словами, диплоидный соматический набор хромосом, состоящий из двух гаплоидных наборов (отцовского, принесенного спермием, и материнского, бывшего в яйце), может распадаться на гаплоидные наборы различных родов, в зависимости от того, как в них скомбинируются отцовские и материнские хромосомы. Чаще всего в этих гаплоидных ядрах будет приблизительно пополам отцовских и материнских хромосом, в крайних случаях, которые будут гораздо реже, дочерние ядра получат только от-

цовские и только материнские хромосомы. Таким образом, в случае гибридного организма, мы должны неизбежно получить некоторое количество гамет, содержащих хромосомы одного из родителей в чистоте, без добавления хотя бы одной единственной хромосомы другого родителя.

Если такой случай произойдет при образовании женских гамет, то мы получим как раз то, что требуется: молодой зачаток яйца всегда получит протоплазму материнского организма (подобно всем прочим гаметам, образуемым этим организмом), ядро же, заключенное в нем, может оказаться нацело отцовским. Таким образом развиваясь далее, наше яйцо будет заключать в своей протоплазме чужое ядро, „всаженное“ туда не грубым вмешательством оператора, а естественным механизмом кариокинеза.

Вероятность такого случая, однако, вообще говоря, очень мала, определяясь в первую очередь числом хромосом организма, с которым мы имеем дело. В общей форме она будет выражаться уравнением: $x = \frac{1}{2^{2n}}$, где $2n$—соматическое число хромосом. Легко видеть, что для большинства организмов вероятность возникновения таких гамет ничтожна, так как обычно хромосом бывает не очень мало. Так, для *Oenothera* ($2n = 14$) можно ждать одного случая на 16.000 (точно 16.384), для *Allium* ($2n=16$)—на 65.000 (точно 65.536), для *Lilium* ($2n=24$)—на 4.200.000 (точно 4.193.304). Сюда следует добавить еще и указание на то обстоятельство, что у большинства объектов хромосомы трудно индивидуализировать и идентифицировать, так что наблюдением установить с несомненностью искомые случаи гамет, получивших чистое отцовское ядро, оказалось бы все равно невозможным. Этими изложенными фактами и следует объяснить то обстоятельство, что до сих пор не только не встали на путь такого эксперимента, но (насколько мне известно) никем вообще не поднимался самый вопрос, по существу чрезвычайно простой.

Однако, не для всех организмов дело обстоит столь безнадежно. Не говоря уже о таких классических малохромосомных объектах, как *Ascaris*, мы имеем немало растений и животных, содержащих в своих соматических клетках всего 8 и даже 6 хромосом. Восемью диплоидными хромосомами обладает как раз знаменитая *Drosophila*, а из растительных объектов ряд видов рода *Crepis* L.: один из видов этого рода, *Crepis capillaris* (L.) Wallr. (= *virens*) имеет даже лишь 6 соматических хромосом, представляя самое малохромосомное растение среди изученных до сих пор цветковых.

Хромосомы видов *Crepis* L. обладают к тому же столь крупными размерами и характерными видовыми морфологическими различиями, что их можно безошибочно отличать друг от друга, как в клетках чистых видов, так и помесей между этими видами, получаемых с большой легкостью. При указанных числах хромосом, вероятность получения яйцеклетки с чистым ядром одного из родителей весьма значительна, выражаясь для шести хромосом числом $\frac{1}{64}$, для восьми—$\frac{1}{256}$. Таким образом, скрещивая виды рода *Crepis*, можно ждать, в виду малого числа хромосом, образования гибри-

дами значительного числа яйцеклеток, протоплазма которых будет принадлежать одному виду, ядро—другому. Оплодотворяя же такие яйцеклетки спермиями того же вида, ядро которого заключено в яйцеклетках, можно получить зиготу, развивающуюся в организм, содержащий в своих клетках протоплазму одного вида и заключенные в ней нормальные ядра другого вида. Именно такой результат мне удалось получить при моих работах с межвидовыми гибридами *Crepis*. Вследствие расщепления межвидового гибрида я получил одно растение, обладающее в своих клетках нормальным набором хромосом одного вида, в то время как протоплазма, наполнявшая его клетки, была унаследована им от другого, материнского вида. Это растение достигло полной зрелости и было вполне плодуще. Таким образом, мы имеем здесь впервые полное органическое развитие, приводящее к возникновению наиболее характерных признаков организма—его репродуктивных органов, а не болезненное образование, вроде нежизнеспособных личинок морских ежей или зачатков водоросли, получаемых при бастардной мерогонии. Описанию свойств и истории возникновения этого индивида я и посвящаю дальнейшие строки.

Летом 1924 г. я культивировал в Тифлисе несколько видов *Crepis* для цитологического исследования и межвидовых скрещиваний. Кроме искусственно полученных гибридов, в результате совместной культуры возник ряд естественных гибридов, среди которых были такие, искусственное получение которых до сих пор не удавалось. Из этих естественных гибридов один, именно *Cr. tectorum* ♀ × *Cr. alpina* ♂ и явился родоначальником занимающего нас растения.

Как известно, обширный род *Crepis* L. более или менее естественно распадается на ряд секций, некоторые из которых отличаются столь своеобразными признаками, что описывались в свое время, как самостоятельные роды. *Cr. alpina* как раз относится к одной из самых своеобразных секций рода, именно *Anisoderis* Cass. [1], в то время как *Cr. tectorum* является представителем центральной секции *Eucrepis DC.*

Главнейшие морфологические признаки обоих видов таковы:

C. alpina: семянки большие, снабженные очень длинным носиком, серые, с не опадающей летучкой. Наружные листочки обертки пленчатые, отстоящие, корзинки очень крупные. Листья широкие, слегка выемчатозубчатые, опушение сильное, железистое.

C. tectorum: семянки мелкие, лишенные носика, темно-коричневые, с опадающей летучкой. Наружные листочки обертки обычного вида, прижатые, корзинки мелкие. Листья узкие, нижние перисто-рассеченные или перисто-надрезанные, опушение б. ч. очень слабое.

---

[1] Гофманн (Hoffmann) относил этот вид к секции *Barkhausia* Mnch., но новейшие исследования Babcock & Mann (1926) с несомненостью показали, что он должен быть помещен в секцию *Anisoderis* Cass. вместе с двумя другими видами — *Cr. rubra* и *Cr. foetida*.

Из этого краткого сравнительного описания можно видеть, сколь сильны морфологические различия между обоими видами, одним экземпляром гибрида между которыми я располагал летом 1925. Цитологически эти виды разнятся еще более резко, как это видно из рис. 3 и 4, изображающих соматические хромосомы *C. alpina* и *C. tectorum*. Помимо того, что у *C. alpina* одной (притом своеобразной) хромосомой больше, чем у *C. tectorum*, каждая хромосома может быть с несомненностью узнана и отмечена от любой хромосомы *C tectorum*.

Вид гибрида *C. tectorum* ♀ × *C. alpina* ♂ изображают рис. 1 и 2, представляющие фото-



Рис 1. Вид гибрида F_1 *Crepis tectorum* × *Cr. alpina* — молодое растение.



Рис. 2. Вид гибрида во время цветения.

графии с описываемого единственного растения F_1. Без дальнейших объяснений можно видеть промежуточный характер, в некоторых признаках переходящий в заметное доминирование одного из родителей. Признаки *alpina* резче всего бросаются в глаза в характере обертки, отличающейся, как видно на фотографии, весьма сильно развитыми отстоящими наружными листочками. Листья у гибрида шире, чем у *tectorum*, но уже, чем у *alpina*, опушение промежуточного характера, размер корзинок также промежуточный. Описываемое растение было мало плодуще, но, будучи предоставлено свободному перекрестному опылению с окружавшими его растениями родительских и иных видов, оно принесло несколько вполне развитых семянок. Эти семянки показывали превалирование признаков *tectorum*, будучи

схожи с семянками этого вида почти полным отсутствием носика, цветом и опадающей летучкой, но напоминая *alpina* значительными размерами и более вытянутой формой.

Посеянные весной 1926 г., семена взошли и дали 3 растения, одно из которых и послужило предметом настоящего сообщения. Заслуживает внимания то обстоятельство, что прорастание семян шло с большим трудом, так как зародыш не мог самостоятельно освободиться от очень прочных оболочек семянки; поэтому потребовалось оперативное вмешательство, но все же растения, задержанные на самых первых ступенях развития, не отличались в дальнейшем особой силой и правильностью развития.

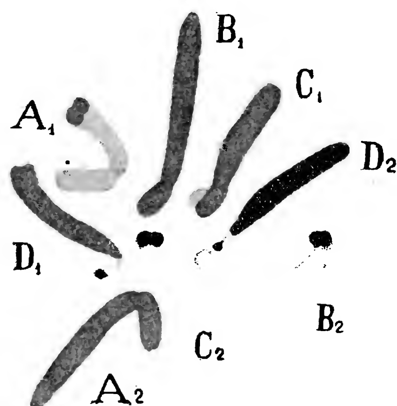


Рис. 3. Соматические хромосомы *Crepis tectorum*.

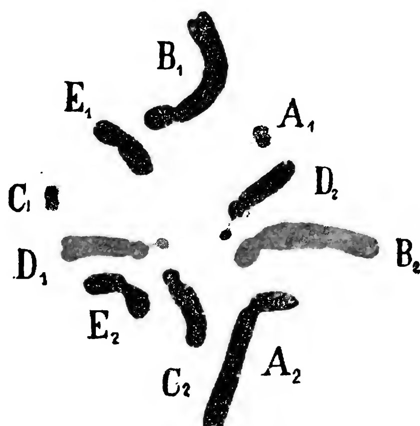


Рис. 4. Соматические хромосомы *Crepis alpina*.

Все эти три растения еще в молодом состоянии были исследованы цитологически, для чего у них брались молодые корешки. При этом оказалось, что по составу своего ядра все они были отличны друг от друга: в то время как одно обнаружило чистый набор хромосом *Cr. tectorum*, другое обладало гибридным ядром, в котором содержалось по одному гаплоидному набору *Cr. tectorum* и *Cr. parviflora*, третье же растение по своему клеточному ядру оказалось чистой *Cr. alpina*.

На рис. 3 и 4 изображены хромосомы *Cr. tectorum* и *alpina*; помимо различия в числе, хромосомы этих видов чрезвычайно наглядно отличаются по характернейшим морфологическим особенностям, так что смешение их при исследовании совершенно исключается; особенно же характерны хромосомы *B*, *D* и *E* *Cr. alpina*, как это без дальнейших объяснений показывает наш рисунок.

Отмеченные цитологические факты могут быть легко объяснены при допущении, что исходное гибридное растение *Cr. tectorum* ♀ × *Cr. alpina* ♂ было способно образовать лишь двух родов гаметы, именно с чистым ядром *tectorum* и с чистым ядром *alpina*; правильнее же всего представить себе дело так, что в виду большого систематического несходства обоих скрещенных видов, их хромосомы не могут быть безнаказанно смешаны в одной и той же гамете. Поэтому все гаметы, в которые

попадали смешанные хромосомы *alpina* и *tectorum*, вымирали, а оставались лишь возникавшие в небольшом числе гаметы с чистым гаплоидным набором хромосом одного из родительских видов. Таким образом наше гибридное растение образовывало способные к развитию яйцеклетки только двух родов: с чистым ядром *tectorum* и с чистым ядром *alpina*. При опылении пыльцой *tectorum* должны были получаться чистые наборы хромосом *tectorum* наряду с гибридными *tectorum* × *alpina*; совершенно так же, при опылении пыльцой *alpina*, должны были возникать в потомстве растения с чистым ядром *alpina*, наряду с гибридными ядрами *tectorum* × *alpina*. Наконец, при опылении пыльцой какого-либо третьего вида, например, *Cr. parviflora*, можно было ждать получить гибридные ядра *tectorum* × *parviflora* или *alpina* × *parviflora*. В нашем случае исходное растение *tectorum* × *alpina* было помещено в условия, одинаково благоприятствующие осуществлению любой из этих возможностей, так как оно росло, окруженное особями *tectorum*, *alpina* и других видов, в том числе *parviflora*. Принимая же во внимание способность к перекрестному опылению, свойственную видам *Crepis*, а в данном случае присоединившуюся еще сюда полную стерильность собственной пыльцы (явление характерное для гибридов), мы легко можем уяснить себе способ возникновения хромосомных наборов у всех трех потомков, полученных от исходного растения *C. tectorum* × *alpina*.

Легко понять, что совершенно особый интерес возбуждало именно то из трех растений, которое обладало чистым ядром *Cr. alpina*, так как оно счастливым образом явило собою как раз тот идеальный теоретический индивид, о котором мы говорили выше. Дело в том, что наше растение, происходя по материнской линии от *Cr. tectorum*, унаследовало протоплазму этого вида; ядро же оно получило в чистоте и нацело от другого вида — *Cr. alpina*. При этом такая „пересадка“ ядра произошла не в готовом яйце, а еще до образования макроспор, так что процесс созревания зародышевого мешка и образования яйцеклетки протекал при участии этого „пересаженного“ ядра. Такой счастливый случай, как возникновение макроспоры с нацело чуждым ядром, должен быть вовсе не так редок у наших объектов, как это было объяснено выше; у нашего гибрида *Cr. tectorum* × *Cr. alpina* следует ждать в одном случае из 500 (точно из $2^9 = 512$) образования гаметофита с чистым набором хромосом одного из родителей. Таким образом в одном случае на 1000 следовало ждать возникновения яйца с ядром *alpina*[1]. При очень большом числе цветков образующихся на растении, эта величина не так уж мала.

---

[1] A priori, конечно, этого нельзя было утверждать, так как способ образования гамет у гибридов весьма разнообразен. Так, еще с первых работ Federley (1915) известно, что неконъюгирующие хромосомы могут делиться эквационно, непременно попадая в обе дочерние клетки. Мои же наблюдения (статья готовится к печати) над другим межвидовым гибридом (*Cr. capillaris* (L.) Wall. × *Cr. aspera* L.) показали, что у него в F_1 все хромосомы остаются унивалентными и при спорогенезе делятся эквационно, причем гаметы получают соматический набор хромосом. Вполне понятно, что в таком случае никак не может получиться результат, подобный описываемому для гибрида *Cr. tectorum* × *Cr. alpina*. В действительности так и оказалось: F_2 *Cr. capillaris*

Хромосомы этого растения изображены на рис. 5, где их легко сравнить с хромосомами *Cr. alpina*, принадлежащими обычному растению этого вида. Рассмотрение рисунка не оставляет ни малейшего сомнения в полном тожестве ядер и в возможности безошибочно идентифицировать каждую хромосому, отождествив ее с соответствующей хромосомой *Cr. alpina*.

Оставался теперь кардинальный вопрос о судьбе этого замечательного растения, то-есть будет ли оно способно к дальнейшему развитию, и если да, то каковы будут результаты этого развития.

Тщательное наблюдение за развивающимся растением показало, что оно обладает вполне достаточной жизнеспособностью и энергичным ростом. Несколько своеобразно было то, что оно росло не розеткой, как это свойственно видам *Crepis*, а кустиком с торчащими кверху срединными листочками. Это, впрочем, нашло себе скоро объяснение в том обстоятельстве, что у нашего растения определилась не одна верхушка, а несколько, каждая из которых развивала свою розетку; эти розетки, теснясь у одного корня и давали впечатление кустика от срединных сталкивавшихся и подымавшихся кверху листочков. Мало-по-малу, развиваясь дальше, наше растение все более и более резко проявляло характерные признаки *Cr. alpina*: сильное опушение, широкие цельные листья с зубчиками и светлая зелень. Когда же приблизилось время цветения, в изобилии появились цветочные корзинки, вид и способ заложения которых в мельчайших деталях были сходны с таковыми у *Cr. alpina*: крупные розетки, характерная розовая окраска наверху, сильное развитие пленчатых внешних листочков обертки и заложение по-одиночке. Когда же наступило цветение, наше растение решительно ничем не отличалось от обычных растений *Cr. alpina*, кроме разве несколько меньших размеров всех частей, что, впрочем, легко находило себе объяснение в отмеченном выше несколько необычном развитии с самого начала и связанной с этим задержке роста.

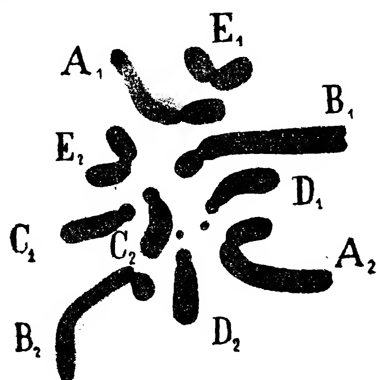


Рис. 5 Хромосомы *Cr. alpina* в протоплазме *Cr. tectorum*. Увелич. рис. 3—5 около 2500.

Рис. 6 представляет фотографии типичных цветочных побегов *Cr. alpina* (справа) и нашего растения (слева). Полное морфологическое тожество не оставляет никаких сомнений в том, что наше растение должно быть признано за настоящую *Cr. alpina*; единственное отличие заключается в несколько меньших размерах, но это не столь важно, так как вариации в размерах постоянно приходится наблюдать среди особей *Cr. alpina*, как и вообще среди особей любого иного вида.

× *Cr. aspera* непременно обладало основным соматическим набором F_1, к которому у различных особей присоединялись различные гаплоидные наборы в зависимости от того, чьей пыльцой было произведено опыление: *capillaris*, *aspera* или даже третьего вида.

В дальнейшем растение обильно цвело, во всем сохраняя полное сходство с *Cr. alpina*, пока не погибло от невыясненной причины, не закончив целиком своего вегетационного периода и не достигнув полного развития. К счастью, те корзинки, которые зацвели первыми, успели созреть и принесли нормально-развитые семена. При этом оказалось, что и по плодучести описываемое растение ничуть не уступает обычным особям *Cr. alpina*.



Рис. 6. Типичная *Crepis alpina* (справа) и растение с ядром *Cr. alpina* в протоплазме *Cr. tectorum* (слева). Ест. величина.

Что касается самих семянок, то ни в характере не опадающей летучки, ни в форме и скульптуре семянок—никаких отличий заметно не было, кроме несколько более мелких размеров. Но об этом должно быть сказано то же, что и об общих размерах растения и его частей. В ближайшем году собранные семянки будут, конечно, высеяны, и выращенные растения будут культивироваться для всестороннего исследования.

На основании изложенных фактов мы приходим к следующему неоспоримому выводу: причина всех различий между *Cr. tectorum* и *Cr. alpina* лежит единственно в ядрах этих видов, так как ядро *Crepis alpina* одно обусловливает развитие признаков *Crepis alpina* независимо от того, что оно функционирует в протоплазме

Crepis tectorum. Этот факт впервые полученного вполне развитого организма с протоплазмой одного вида и ядром другого вида, решительно упраздняет мысль о специфичности протоплазм у различных видов одного рода, по крайней мере, среди обширного рода *Crepis* L. В данном случае мы имеем даже столь далекие виды (из секций *Anisoderis* Cass. и *Eucrepis* DC.), что их различия едва ли не выходят за пределы видовых. Дальнейшие исследования должны показать, насколько подобное явление всеобще; если же удастся получить тождественный результат еще хотя бы у нескольких форм различного систематического положения, можно будет считать вопрос об исключительной роли ядра в осуществлении видовых различий окончательно решенным. Тогда исследование должно быть перенесено на более крупные таксономические единицы.

Само собой разумеется. подобный метод исследования может дать ответ лишь на один вопрос: чем определяются различия между данными таксономическими единицами— ядром или протоплазмой? Что же касается вопроса о том, чему обязаны те же единицы своим взаимным сходством, объединяющим их в группы высших порядков, то он остается, как и прежде, открытым. Одно, что мы можем теперь предполагать на основании приведенных фактов, это — что видовые различия определяются свойствами ядра. Будущим исследованиям предстоит вскрыть участие определенных хромосом в осуществлении отдельных видовых черт организации: и здесь именно метод межвидовой гибридизации может оказать неоцененимые услуги.

Ближайшей моей задачей является всестороннее изучение гибридов *Crepis tectorum* ♀ × *C. alpina* ♂, равно как и обратной комбинации *Crepis alpina* ♀ × × *C. tectorum* ♂, для чего истекшим летом уже приготовлен обширный материал.

Москва, 20 ноября 1926 года.

Литература.

1. Babcock, E, and Mann, M. 1926. I. Chromosome number and individuality in the genus Crepis. II. The chromosomes and taxonomic relationships. University of California publications in agricultural sciences, tab. 2, № 11, pp. 315—341.—2. Farmer, S. and Williams, 1898. Contributions to our knowledge of the Fucaceae: their life-history and cytology. Phil. Transact. R. Soc. vol. 190, pp. 623—645.—3. Federley, H. 1913. Das Verhalten der Chromosomen bei ber Spermatogenese der Schmetterlinge *Pygaera anachoreta, curtula* und *pigra* sowie einiger ihrer Bastarde. Zeitschr. f. ind. Abstammungs u. Vererbungslehre, Bd. 2, pp. 1—110.—4. Hoffmann, O. 1841. Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. 4, Ab. 5, pp. 373—374.—5. Winkler, H. 1901. Ueber Merogonie und Befruchtung. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 36, pp. 753—775.

M. S. NAWASHIN (Sohn).

Ein Fall von [echter] Merogonie hervorgerufen durch Artkreuzung bei Kompositen..

Zusammenfassung [1].

Die bekanntlich geringe Chromosomenzahl der *Crepis*-Arten verleiht dieser Gattung ein besonderes Interesse für manche Fragen der allgemeinen Biologie.

Im Jahre 1924 kultivirte Verf. in Tiflis mehrere *Crepis*—Arten im Freien, wobei einige natürliche Bastarde beobachtet wurden. Unter diesen fand sich eine einzige Pflanze, die nach ihren morphologischen Merkmalen als ein Hybrid von *Cr. tectorum* und *Cr. alpina* betrachtet werden musste. Eine künstliche Kreuzung dieser zu vercshiedenen Sectionen der Gattung gehörenden Arten wollte bis jetzt nicht gelingen. Fig. 3 u. 4 (Vergr. 2500) zeigen wie verschieden und leicht von einander unterscheidbar die somatischen Zellkerne dieser beiden Arten sind. Die betreffende Pflanze (Fig. 1 u. 2) diente als Ausgangspunkt für weifere Studien. Sie war wenig fertil, bildete jedoch im Freien einige Früchte, die im folgenden Jahre ausgesäet nach schwerer Keimung nur drei Exemplare lieferten. Die zytologische Untersuchung junger Würzelchen zeigte dass alle drei Pflanzen ganz verschieden waren. Die erste erwies sich als reine *Cr. tectorum*, die zweite als ein Hybrid von *Cr. tect.* mit. *Cr. pauciflora* (?), die dritte—als reine *Cr. alpina*. Letztere Pflanze, die aufgeblüht von einer typischen *Cr. alpina*

[1] Leider ist diese kurze Zusammenfassung kein Autoreferat, das unglücklicherweise ohne Schuld der Redaktion verloren wurde und zur rechten Zeit nicht erneuert werden konnte. Sie gehört dem Unterzeichneten. Mit Spannung wird die gelehrte Welt die Resultate der Aussaat des laufenden Jahres und die ausführliche Arbeit des Verfassers erwarten. Ein noch kürzerer Aufsatz ohne Illustrationen in russischer Sprache erschien bereits in den Berichten № 5, 1927, der Akademie der Wiss. der URSS vom berühmten Vater am 19.I der Akademie vorgelegt.

J. Borodin.

nicht zu unterscheiden war (Fig. 6) betrachtet Verf. als Resultat einer echten Merogonie, indem hier das Protoplasma der Mutterpflanze (*Cr. tect.*), der Kern aber (Fig. 5) dem Vater (*Cr. alpina*) gehörte. Es soll damit zum ersten Male der strikte Beweis geliefert sein, dass die Artmerkmale nur dursh den Kern bestimmt werden. Verf. ist sogar zu einer weit greifenden Verallgemeinerung geneigt und spricht die Vermutung aus es könnten alle Artmerkmale, im Rahmen einer Gattung wenigstens, ausschliesslich durch den Zellkern bestimmt werden, während die Eigenschaften des Plasma erst in höheren systematischen Abteilungen eine noch unbekannte Rolle spielen.

К. Е. ЦХАКАЯ.

О некоторых изменениях в проводящей системе стебля под влиянием обрезывания элементов узла.

(С 15 рис.).

(Получена 26/XII 1926).

На существование связи между развитием проводящей системы стебля и развитием элементов узла имеется много указаний. Так, по Иосту (1), у растений с отрезанными листьями наблюдаются характерные изменения сосудистых пучков, в сторону их редукции и отсутствие дальнейшего их увеличения. В вопросе о влиянии листа на развитие стебля Костычев (2) также присоединяется к взгляду Иоста (1), что листья стимулируют развитие соответствующих им листовых следов в стебле. Наблюдения убедили его, что между листом и его следом существует непосредственная связь. Иследования физиол. лабор. Тифлисского бот. сада (3) показали, какие изменения может претерпевать сосудистая часть пучка под влиянием различных операций. Эти изменения при обрезании цветочных побегов выражаются в появлении трахеотиллоидов; обрезание молодого листа может вызвать полную редукцию сосуда. Эти факты делаются понятными, если принять во внимание, что для живого растения не безразлично выведение из строя транспирирующих и ассимилирующих органов (4).

Существование координационной связи между строением проводящей воду системы стебля и листом было подтверждено и для древесных пород (5). Но эта связь гораздо отчетливее наблюдается на однолетних травянистых растениях.

Факт подчинения листа своей структурой влиянию степени легкости подачи воды стеблем считается доказанным, как на основании количественно-анатомических данных (6), так и на основании структурных изменений в листе, наблюдаемых в связи с изменением условий водоснабжения (7).

Отводящие токи играют огромную роль при формировании побегов и целых растений (8). Естественно — если в различных комбинациях удалять элементы узла, то этим ослабляется или усиливается действие отводящих токов. Отсюда и влияние на сосудистую часть пучка различно, как указывалось выше.

С целью проследить, насколько своеобразно реагирует сосудистая часть пучка на удаление разных элементов узла, не происходит ли каких-либо других изменений в стебле, нами был поставлен ряд опытов.

Растения, у которых метамерность выражена резко, особенно удобны для нашей цели. Опытным растением был избран переступень — *Bryonia dioica* Jacq, неоднократно испытанное в этом направлении в Физиолог. лабор. бот. сада. Являясь растением двудомным, он придавал нашим опытам еще новый интерес. Интересно проследить, одинакова ли пластичность экземпляров разного пола.

Наблюдения велись летом 1924 г., в трех сериях опыта: *серия А*—опыт на сахарном растворе; *сер. В* — опыт в саду, на укорененных растениях; *сер. С*— опыт в стаканчиках на срезанных побегах.

Всегда обращалось внимание как на внешние изменения (распускание почек, отпадение цветов и т. д.), так и на внутренние гистологические изменения, происходящие под влиянием удаления тех или иных элементов узла. Приведу вкратце методику, применяемую нами.

Серия А. Опыт на сахарном растворе. Приготовлен питательный раствор, вполне пригодный для поддержания жизни растительных клеток, немного измененный по сравнению с применяемым ранее в лаборатории для подобной цели (4). Было взято 500 *см*^{3} прокипяченной речной воды и в нем растворено 8,5 *г* сахарозы и 1 *г* аспарагина. После этого весь раствор был прокипячен вновь с целью стерилизации и заткнут обожженной ватной пробкой до охлаждения. По 15 *см*^{3} данного раствора разлито в чашки Петри, особо тщательно вымытые, куда помещались заранее подготовленные опытные кусочки (узлы с частями междоузлий) *Bryonia dioica*. Материал собирался в Тифл. бот. саду, где всегда можно найти нужное количество подходящих экземпляров. Для нашего исследования были выбраны молодые побеги женского растения, произрастающие на освещенных местах сада. Теневые экземпляры часто вовсе не развивают некоторых элементов метамеры, что для наших целей было бы не подходяще. Условия роста были более или менее одинаково благоприятны для всех опытных растений. Все растения были развиты хорошо, имели элементы узла по всей длине побега — условие весьма важное для нас. Цветы еще не распускались, но цветочные почки имелись на всех экземплярах.

Перед тем, как помещать кусочки *Bryonia* в питательный раствор, побеги подверглись операции в нескольких вариациях: 1) Были удалены только цветочные почки. 2) У некоторых побегов обрезались все имеющиеся листья до самого молодого включительно, все же остальные элементы узла оставались нетронутыми. 3) Выщипывались все почки побегов. 4) Удалялся только усик. 5) Были удалены все элементы узла, стебель оголен совершенно, оставлена только верхушечная почка. 6) Некоторые экземпляры оставлены нетронутыми, служа контрольными. Для каждой вариации опыта бралось не менее двух экземпляров. Длина каждого междоузлия была измерена в отдельности. После всего этого побег изрезывался на отдельные кусочки. Кусочки эти, включающие две половинки двух соседних междоузлий и узел с оставшимися элементами его, помещались в питательный раствор, в чашках Петри. Чашки стеклянной палочкой быки разделены на две половины. Пробы были взяты с целого ряда междоузлий одного и того же побега. Предварительно со всех были сделаны поперечные срезы бритвой, чтобы была возможность учесть происшедшие изменения путем

сравнения с ними последующих срезов. Свежие срезы подвергались двоякой обработке. На некоторые срезы действовали иодом, другие же слегка подкрашивались сафранином, вполне заменяющим реактив на одревесневшую оболочку у *Bryonia* (было проверено). Просмотрев и сделав соответствующие записи, заливали срезы в глицерин-желатину.

Кусочки оставались в растворе в течение двух недель. Через каждые три дня они переносились в свежий раствор, после предварительной промывки в чистой кипяченой воде, так как было замечено появление бактерий. Под конец опыта кусочки оставались в чистой воде на целые сутки. Любопытно, что не все кусочки одинаково поражались инфекцией. На первых порах сильнее повреждены кусочки со всеми элементами и без элементов; более стойки кусочки без цветов и без почек боковых побегов. Возможно, конечно, что это случайное явление.

Серия В. Опыт в саду на укорененных растениях был проведен с совершенно таким же варьированием операций, как и на сахарном растворе. Были взяты побеги, у которых минимум 15 междоузлий были с вполне развитыми элементами узла. Так, у побега „без листьев“ — удалены листья с основного стебля с 25 междоузлий. Побег „без почек“ — удалено 20 почек боковых побегов; „без усика“ — 18 усиков; „без цветов“ — выщипаны цветы до 15 междоузлия включительно. С нижних междоузлий были сняты уже завязавшиеся плоды; самые нижние междоузлия были лишены и плодов; повидимому, при сильном затенении *Bryonia dioica* очень плохо плодоносит. Удаление появившихся впоследствии элементов узла продолжалось в течение всего опыта. Опытные побеги были сняты спустя две недели. Сравнение измерений, произведенных перед началом опыта и в конце его, показало заметный прирост как каждого отдельного междоузлия, так и целого побега. У *Bryonia* № 5, у которой были удалены все элементы, верхушка на расстоянии 10 междоузлий отмерла, однако оставшаяся часть выглядела свежею *Bryonia* № 2 „без листьев“ не нашли вследствие сильного разрастания соседних растений.

Серия С. Третья группа опытов была поставлена *в стаканчиках* в помещении лаборатории с молодыми побегами. Но на этот раз побеги были взяты с экземпляров обоих полов. Наблюдения велись параллельно. Вариации удаления элементов узла те же. Побеги, подвергшиеся операции, были помещены в стаканчики, на половину наполненные свежей водопроводной водой. Брались только верхние части до 12 — 15 междоузлий, считая от верхушки стебля. Вода в стаканчиках менялась ежедневно, а через каждые два дня у основания обновлялись срезы.

С побегов 2 и 3 опыта срезы были сделаны только по окончании опыта. Срезы делались с каждого междоузлия, редко через одно, начиная с 5 и 6 сверху. Поперечные срезы производились всегда на одном и том же расстоянии от узла — примерно с середины междоузлия. Этим вполне устранялась возможность ошибок при сравнении, так как сложная система пучков (9) на таком расстоянии от него уже не могла влиять. По указанию некоторых авторов (10), достаточно делать срезы, отступя от узла 2 — 3 *см*. В нашей лаборатории в специальных работах по этому вопросу (3) также срезы обычно производились не ближе 3 — 4 *см* от узла. Все срезы, как

и во время первого опыта, частью рассматривались в иоде с хлорал-гидратом, и часть подкрашивалась сафранином и заливалась, после предварительного просмотра. Окончательная обработка материала производилась по окончании опытов. Со всех препаратов тщательно зарисовывались, при помощи рисовального прибора Аббе, отдельные пучки целиком; ксилемная же и флоемная части в отдельности — более подробно.

В виду большей сложности взаимоотношений между элементами узла еще очень многое остается невыясненным в разбираемом нами вопросе. В результате наших наблюдений нам все же удалось отметить некоторые интересные факты. Дальнейшее разъяснение вопроса предполагается развить на основании специальных опытов. В нашей лаборатории уже намечены работы в этом направлении.

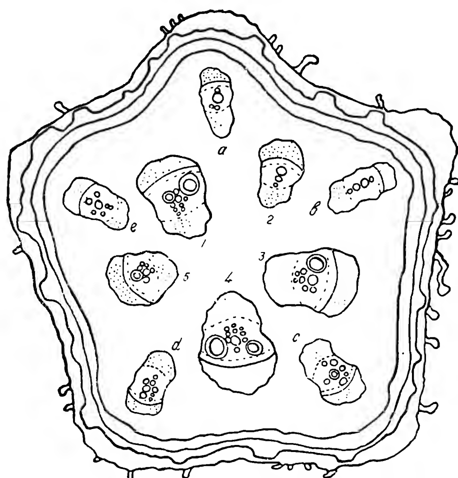


Рис. 1. *Bryonia dioica*. Схема поперечного среза стебля.

Рассмотрение результатов опытов начнем с первой серии — с опыта на сахарном растворе.

На некоторые внешние изменения при различных вариациях опыта указывалось выше. Упомянем еще об одном. Удаление развивающихся листьев вызывает обычно ускоренное развитие почек, т.-е. развертывание новых зеленых листьев (1). Наши опыты подтвердили это. Считаем небезынтересным отметить некоторые детали. Так, у вариантов „без листьев" и „без цветов" обнаружено аналогичное ускорение развития почек; при чем в почке варианта „без листьев" быстрее всего развивался лист, а у варианта „без цветов" — цветок. Растение, как-будто, старалось пополнить убыль более энергичным ростом именно тех элементов, которых его лишали при операции.

Из внутренних изменений наибольшие происходят в проводящей воду части пучка, в ксилеме; во флоэме изменения менее заметны. Ткани хлорофиллоносная и механическая также получают некоторые импульсы, вызывающие в них изменения.

Чтобы была возможность сравнивать изменения, происходящие в течение опыта именно в одном и том же пучке, мы все пучки *Br. dioica* перенумеровали, что было нетрудно. На поперечном срезе стебля *Bryonia* легко обнаружить некоторую индивидуальность в его пучках, расположенных в два кольца, отмеченную Циммерманом для других представителей семейства тыквенных (10). Пучки наружного кольца более однообразны — их отличать друг от друга труднее, но во внутреннем кольце каждый пучок носит только ему свойственный отпечаток (рис. 1).

Отмечая внутренние пучки арабскими цифрами, а наружные — латинскими буквами, мы при сравнении срезов с различных побегов могли сравнить и одно-

именные пучки. У нас была возможность констатировать, одинаково ли реагирует один и тот же пучок при различных вариациях опыта. Разница в реакции была определенная не только между пучками наружного и внутреннего кольца, но и между пучками одного и того же кольца. Так, некоторые пучки внутреннего кольца особенно изменялись под действием различных операций, другие же — слабее.

Получение срезов для микроскопирования со всех опытных участков стебля, производилось через каждые 4 дня в продолжение двухнедельного опыта. Срезы брались очень тонкие, не более 2 — 3 за один раз с каждого участка междоузлий.

СЕРИЯ А.

Начнем с рассмотрения изменения пучков в побегах „без цветов“.

Вариант 1. Были удалены только цветочные почки. Внутренний пучок. Пучок 1 (рис. 2, 3, [1] а также схема 1). Разрастание очень незначительное,

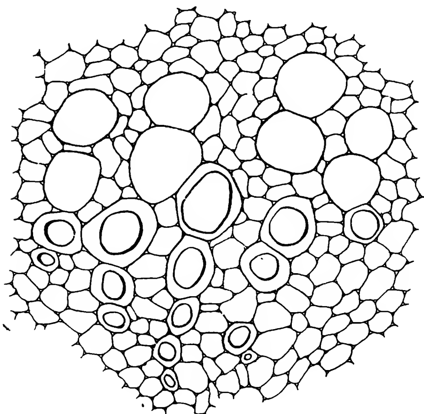


Рис. 2.

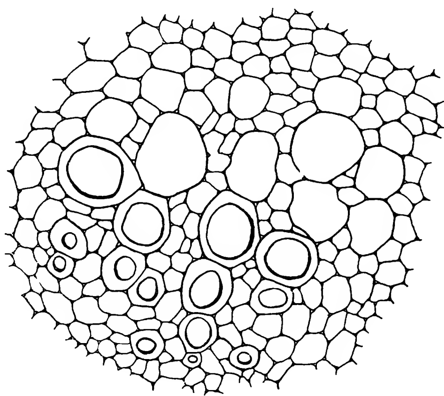


Рис. 3.

не поддающееся учету. Но расположение паренхимных клеток вокруг молодых сосудов меняется. В первый срок (рис. 2) сосуды окружены паренхимными клетками более или менее равномерными и состоящими из нескольких слоев; в последний срок (рис. 3) картина меняется, вокруг молодых сосудов остается только один слой клеток, прочие исчезли (резорбировались?). Местами паренхимные клетки вокруг сосудов явно разрастаются; все эти клетки остаются живыми и даже оболочка их не одревеснела. Этот факт отчасти подтверждает указание Александрова и Тимофеева (3), что клеткам обкладки свойственна способность разрастаться при удалении женского цветочного побега и образования трахеотиллоидов. В виду того, что в нашем случае влияние оказывают только элементы одного узла, то б.-м. импульсы, получаемые во время операций, не достаточны для окончательной формировки клеток обкладки в трахеотиллоиды. Но трахеотиллоиды мы могли не наблюдать, возможно, и потому,

---

[1] По техническим соображениям, даем рисунки с наиболее слабо развитых пучков. Совершенно аналогичным изменениям подвержены и вполне сформированные пучки.

что срезы производились очень далеко от узла, а ведь чем ближе к узлу, тем больше трахеотиллоидов (3). Возможна и другая причина. Нужно отметить деятельное состояние камбия; даже на границе внутренней флоэмы и ксилемы выделяется ткань, похожая по строению на камбий, которая огибает первичные сосуды.

Наружный пучок (пучок „в" схемы на рис. 1 и рис. 4 и 5) представляет наглядный пример того, что пучки разных колец реагируют на операции неодинаково. Здесь наблюдается заметное разрастание паренхимы ксилемной части пучка за счет появления новых сосудов. Одревеснение клеточной оболочки у вновь появившихся сосудов наступает неодинаково быстро: сосуды, примыкающие к старым, одревесневают сразу с их появлением, а самые наружные (т.-е. и самые молодые) сосуды еще остаются тонкостенными и неодревесневшими. Случаи сохранения вполне готовых элементов

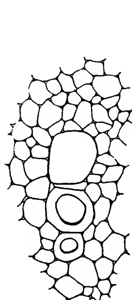


Рис. 4.

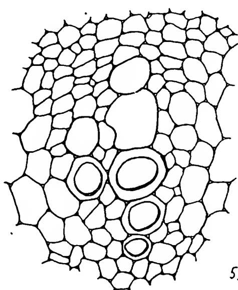


Рис. 5.

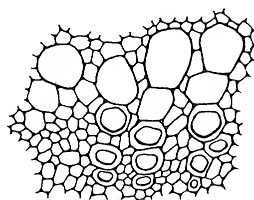


Рис. 6.

ксилемы в неодревесневшем состоянии для двудольных растений отмечены у Костычева (2). В камбиальном слое наблюдается усиленное деление клеток. В первом сроке нельзя обнаружить даже одного правильного ряда клеток (рис. 4). В последнем сроке в том же самом пучке уже имеется ткань, состоящая из нескольких правильных радиальных рядов клеток, вытянутых в тангентальном направлении (рис. 5). Возможно, что большинство из них представляют молодые элементы ксилемы или флоэмы, которые еще не достигли полного развития (9): повидимому, импульс к делению клеток был дан, но окончательной формировки не произошло.

Вариант 2. Без листьев (удалялись только листья). Внутренний пучок (пуч. № 3 схемы на рис. 1 и рис. 6 и 7). Сравнение рисунков первого и последнего сроков обнаруживает явное разрастание за счет появления новых сосудов. Одревеснение здесь наступает не параллельно с появлением сосудов. Новыев сосуды долго остаются неодревесневшими; вначале идет только заложение их, а потом сразу (последний срок) одревесневает оболочка сосудов.

Наружный пучок (рис. 8 и 9). Приводим изменения, происшедшие в добавочном пучке наружного кольца. Интересно, что и здесь они наблюдаются. Происходит постепенное разрастание без особых скачков. Одревеснение оболочки идет параллельно.

Итак, сосудистая часть пучка к обрезанию листьев не индиферентна, чего и нужно было ожидать. Удален главный потребитель воды, в проводящей воду системе

должно произойти нарушение обычного порядка (4). Но неожидан и не совсем понятен характер изменения, происшедшего в опытах этой серии: вместо редукции сосудистых пучков (1) наблюдается явное разрастание их, как за счет появления новых сосудов, так и расширения их полостей. В чем же дело?

Возможно, что причиной этих неожиданных результатов является самый характер опытов. Опыты, проведенные в нормальных природных условиях роста, показали, что удаление листа вызывает редукцию сосудистой части стебля. У нас же имеются лишь участки стебля, жизнь которых поддерживается искусственно только в течение двух недель в специальном растворе. Можно также предположить, что древесинная часть пучка имеет вообще большую тенденцию к разрастанию. Но эта тенденция находится в скрытой форме. Совместное действие элементов узла сдерживающее, вот почему при нормальных условиях роста (как это мы увидим на варианте со всеми

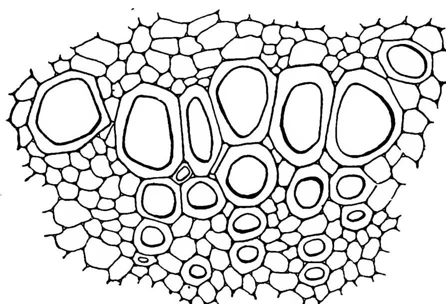


Рис. 7.

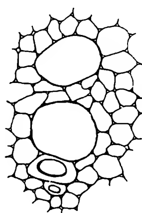


Рис. 8.

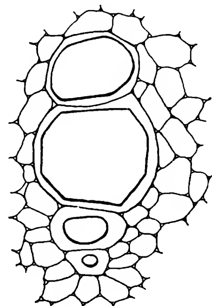


Рис. 9.

элементами) оно не проявляется. Дан толчок оперированием листа — равновесие нарушено. Камбий раздражен, приходит в деятельное состояние, и клетки его начинают превращаться в новые элементы.

Не сказывается ли здесь влияние гормонов? Предполагаемые опыты лучше осветят этот вопрос.

Вариант 3. Без почек боковых побегов. Удаление боковых почек не вызывает таких резких изменений в сосудистой части пучка. Однако сравнение с контрольным растением показывает некоторые отступления. Здесь наблюдается более усиленный рост пучка, причем все пучки ведут себя одинаково, даже редуцированный. Факт, подтверждающий, что пучки являются следами метамеры. Удаление почки побега, заключающей в своем зачатке все элементы узла (метамера), вызывает одинаковое изменение во всех пучках, т. к. все они получают соответствующие импульсы. Приведем некоторые из них.

Внутренний пучок. Разрастание постепенное; появляются новые сосуды в небольшом количестве. Одревеснение стенок наступает параллельно. Только во всех пучках сосуды, появившиеся в последний срок, остаются неодревесневшими. Камбий всюду неширокий и отличается от камбия первых двух вариантов, может быть, потому, что здесь его деятельность более ограничена. Совершенно аналогичную картину наблюдали на наружных пучках, а также на внутреннем редуцированном.

Вариант 4. Без усика. И внутренние, и наружные пучки обнаруживают весьма мало изменений. Разрастание идет медленно. Стенки заложенных сосудов долго остаются неодревесневшими, как будто все замерло. Но наряду с этим наблюдается интересная перегруппировка: клетки, предназначавшиеся для образования сосудов, по внешнему виду уже немного напоминающие сосуды, вновь поделились. Сосуды, в предыдущие сроки расположенные рядом, впоследствии оказываются отделенными рядами паренхимных клеток. Этот факт говорит за то, что пучок абсолютно не оставляет без ответа даже такую маленькую операцию, как удаление усика.

Вариант 5. Без элементов (рис. 10 и 11). Этот вариант является особенно демонстративным, на нем очень наглядно влияние удаления элементов метамеры на развитие проводящей системы. Как на внутренних, так и на наружных пучках

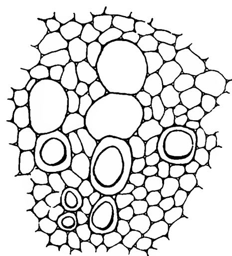


Рис. 10.

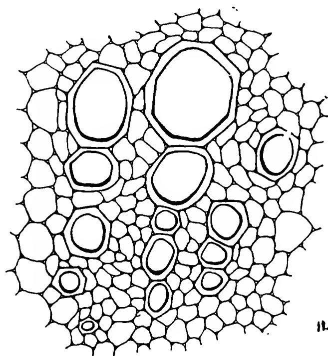


Рис. 11.

наблюдается очень сильное и быстрое разрастание элементов ксилемы. Одревеснение стенок наступает очень быстро. Уже во втором сроке все сосуды с одревесневшими стенками. Любопытна пластичность древесной паренхимы, особенно расположенной между первичными сосудами. Они словно вытягиваются в одном направлении и веерообразно располагаются вокруг сосудов.

Вариант 6. Со всеми элементами. Этот вариант и был контрольным, всякого рода уклонения от него считаем за изменения, происшедшие под влиянием различных операций.

Внутренний пучок. Через две недели незаметно разрастания ксилемы, не появляются новые сосуды, не происходит даже разрастания полости сосудов. Одревеснение запаздывает. Заметны незначительные изменения в древесной паренхиме.

Наружный пучок. Менее стойкий. Хотя и очень медленное, но все-таки постепенное разрастание пучка. Появляются несколько новых сосудов. Одревеснение и здесь идет слабо. Веерообразно расположенные клетки вокруг первичных сосудов имеются и у этого варианта; в последнем сроке они очень хорошо выражены.

Итак, результаты опытов этой серии убеждают нас, что удаление элементов узла весьма сильно сказывается на сосудистой части пучка. Варианты, подвергшиеся

операции в течение двухнедельного срока, претерпели явные структурные изменения в указанной части; в контрольном же варианте, оставленном со всеми элементами узла, в течение того же срока не обнаружено подобных изменений. Таким образом факт влияния элементов узла на сосудистую часть стебля несомненен. Опыты остальных серий также подтвердили это положение. Перейдем к рассмотрению их.

СЕРИЯ B.

Опыт в саду на укорененных растениях.

Перейдем теперь к рассмотрению результатов II серии опытов. Наряду с уже отмеченными фактами, которые вполне подтвердились и опытами этой серии, по данным последней вносим еще некоторые новые штрихи. Здесь мы имеем те же вариации обрезывания элементов узла, какие были нами описаны для первой серии.

По мнению Солередера (11), для систематики число пучков имеет значение, как постоянная единица, хотя другие авторы считают это число варьирующим (Фишер).

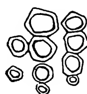


Рис. 12.

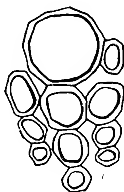


Рис. 13.

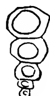


Рис. 14.

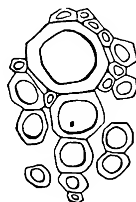


Рис. 15.

Для сравнения нами были сделаны срезы с разных междоузлий, начиная с 5 или 6 до 30—35 междоузлия включительно (считая от верхушки стебля). При этом все срезы производились на одном уровне (с середины междоузлия), т. к. для установления константности это имеет значение (10). Можно с определенностью сказать, что число пучков у *Bryonia dioica* постоянно. Цифра пять для пучков внутреннего и наружного кольца определенна. На протяжении всего стебля сохраняется одинаковое число пучков, если не принять во внимание попадающиеся в некоторых междоузлиях „добавочные пучки" ограниченного протяжения. Их тоже коснемся немного, только ниже.

Рассмотрим теперь, какие изменения претерпевает пучок, в частности ксилемная его часть, на протяжении стебля, под влиянием различных операций. В результате такого влияния мы и здесь имеем разнообразную картину. Так, например, у варианта „без усиков" (рис. 12 и 13), сосудистая часть наружного пучка 6 междоузлия очень мало отличается от таковой же, соответствующей ей в нижнем междоузлии (12 межд.). Всюду счет междоузлий ведется от верхушки стебля. На всем этом пути не произошло значительных изменений: число сосудов в пучке осталось постоянным или кое-где одним или реже двумя было больше, чем в верхушечных пучках. Замечается увеличение полости сосудов с понижением междоузлий. Иных одревеснелых элементов типа обкладки или вообще древесной паренхимы, с одревесневшей оболочкой, не имеется.

Не таковы соотношения у остальных элементов. Сравнение одних и тех же пучков разных междоузлий у варианта „без почек“ боковых побегов (сравнивались опять наружные пучки) показывает, что в разных междоузлиях число сосудов в пучках далеко не одинаково. Пучки междоузлий, близкие к корню, разросшиеся. Разрастание идет, главным образом, за счет появления новых сосудов. Нужно отметить, что соотношение между шириной сосудов здесь меняется резко, чего не наблюдалось у приведенного раньше варианта. До 11 междоузлия вокруг сосудов нет резко выраженной обкладки; с этого же междоузлия уже сразу обособляется ряд клеток с одревесневшей оболочкой. У этого варианта еще в 6 междоузлии выделяются клетки, предназначенные для сосудов; в нижних междоузлиях на их месте имеются настоящие сосуды.

Вариант без цветов (рис. 14 и 15). Здесь мы наблюдаем картину, весьма близкую к только что описанной. Число сосудов в пучках на протяжении стебля меняется; пучки верхних междоузлий заключают меньшее число сосудов, чем таковые нижних. Разница наблюдается также при сравнении полостей отдельных сосудов одного и того же пучка: полость сосудов пучков нижних междоузлий значительно больше.

Эта серия опытов приводит к тому же выводу. Между элементами узла и проводящей системой стебля существует координационная связь; при этом каждый элемент узла играет своеобразную роль.

СЕРИЯ С.

Опыты в стаканчиках, с теми же вариациями обрезывания, подтвердили вышеприведенные выводы. Но сами по себе они внесли новые интересные фактические данные. Имея под рукой опытные экземпляры обоего пола, можно было проследить, одинаково ли реагируют они на произведенные операции, или проявят половую индивидуальность. Вопрос о различии полов среди растений за последнее время выдвигался неоднократно и вызывает немалый интерес.

В первую очередь были сравнены нормальные со всеми элементами (контрольные) экземпляры разных полов. Оказалось, что мы имеем два, гистологически довольно обособленных, типа *Bryonia dioica*. Они не совсем тождественны и внешне—по облику.

Сосудистая часть пучка женского экземпляра состоит из меньшего числа сосудов, которые в свою очередь мельче, принимая во внимание диаметр сосуда, нежели у мужского экземпляра. Сосуды с неодревесневшей оболочкой у женского экземпляра попадаются чаще. В таких же пучках мужского экземпляра определенно больше сосудов, среди которых попадаются такие крупные сосуды, каких вовсе нет в пучках женского экземпляра. Вообще, в мужском экземпляре больше элементов с одревесневшими стенками; древесной паренхимы очень мало.

Данные опытов этой серии показали, что после операций разница в гистологическом строении в экземплярах разных полов сглаживается. Женский экземпляр проявляет большую пластичность, число сосудов здесь возрастает, и он структурно начинает походить на мужской, в котором изменения идут медленнее.

Большой материал по изучению структуры экземпляров разного пола и проведению всякого рода параллелей анатомо-физиологического характера собран в физ.

лаб. Тифл. бот. сада. Приступлено к детальному изучению его на целом ряде растений.

Под конец скажем несколько слов о добавочных пучках в стебле *Bryonia dioica*, упоминаемых в начале этой работы, и о встречающихся здесь близнецах.

У тропических *Cucurbitaceae* добавочных пучков — accessorische—особенно много в теневых экземплярах (10). Для *Bryonia* провести такую параллель не имелось возможности на собранном нами материале. Но интересно было подойти к их развитию с другой стороны, — именно влияния прищипывания элементов узла. Для примера возьмем по одному представителю каждого варианта:

№ 1. Без цветов. Добавочные пучки встречаются только в следующих междоузлиях: *10 межд.*—в пучке имеется лишь один молодой сосуд. *18 межд.*—вид пучка такой же, что в 10 междоузлии. *20 межд.*—имеется только обособленный участок ткани, но сосудов нет вовсе. *22 межд.*—пучок с двумя мелкими сосудами. *30 и 31 межд.* — молодой пучок, где нет вовсе одревеснелых элементов. Нужно предположить, что здесь мы имеем только участок флоэмы.

№ 3. Без почек. 18 и 20 межд. — имеется очень хорошо развитый добавочный пучок.

№ 4. Без усиков. 14 межд. — в пучке на некоторых срезах лишь одна клетка с одревесневшей оболочкой, а на других две такие клетки. *15 межд.*—пучок с двумя клетками, с одревесневшей оболочкой, сильно похож на картину 14 междоузлия.

№ 5. Без элементов. Ни в одном междоузлии не обнаружено добавочного пучка.

В результате сравнений распространения добавочных пучков по побегу *Bryonia dioica* при различных вариациях опыта трудно вывести какую-либо закономерность. На первый взгляд кажется, что произведенные операции на них не оказали никакого влияния. Добавочные пучки имеются при разных вариациях опыта. Как и нужно было ожидать, эти пучки не являются пучками большого протяжения. Они носят местный характер — дальше одного междоузлия они очень редко распространяются. С другой стороны, нельзя не заметить некоторое своеобразие. Так, наряду с еле намеченными пучками у одних вариантов, добавочные пучки варианта „без почек" боковых побегов вполне развитые, их даже нельзя отличить от нормальных пучков наружного кольца. Такой же развитый добавочный пучок мы имеем у варианта без листьев серии А (рис. 8 и 9). Нам в них даже удалось заметить некоторые изменения структуры под влиянием операций в течение двухнедельного периода. Общность картины еще сильнее нарушается вариантом без элементов: здесь совершенно отсутствуют добавочные пучки.

Такое разнообразие говорит за то, что устанавливать какую-нибудь связь между распространением добавочных пучков и удалением элементов метамеры было бы преждевременно. Нужны обширные наблюдения.

Что же касается двойников, встречающихся среди пучков нормального кольца, то о зависимости их от различного рода операций можно сказать еще меньше. Укажем лишь, что двойники *Bryonia* сильно напоминают таковые, наблюдавшиеся у тропических

Cucurbitaceae Циммерманом (10). Здесь нет только того разнообразия. Двойники попадаются как во внутреннем пучковом кольце, так и в наружном, в различных комбинациях. Попадаются такие, у которых флоэмная часть общая, в нем пропали даже следы слияния, а ксилемная часть спаяна из двух независимых участков. Напротив, есть такие двойники, где ксилема общая без остатков следов слияния, а флоэма расположена над нею отдельными островками. На границе флоэмы и ксилемы в таких пучках камбий выражен очень хорошо. В случае раздвоения ксилемы, ткань, подобная камбию (меристема), имеется и на границе внутренней флоэмы и ксилемы, явление очень редкое (9). При этом каждый обособленный участок снабжен такой тканью независимо. В случае же раздвоения флоэмы, камбиальные полоски хоть и сильно оттопырены в разные стороны, но все-таки сливаются в центре пучка.

В заключение следует указать, что в связи с удалением элементов узла некоторые изменения происходят и в остальных тканях стебля. У варианта без листьев наблюдается разрастание и обогащение хлоропластами ассимиляционной ткани и увеличение числа устьиц в эпидермисе.

Подведем итоги.

С целью установления связи между изменениями, происходящими в стебле, в частности в сосудистой части пучка, и удалением элементов узла (метамеры) были поставлены опыты с *Bryonia dioica* Jacq.

Опыты велись в трех сериях: *серия А* — с участками стебля, включающими узел с двумя соседними междоузлиями, проращиваемыми на питательном растворе в чашках Петри; *серия В*—с укорененными растениями в саду: *серия С*—с отделенными от корня верхними участками побегов в стаканчиках.

Удаление элементов во всех сериях происходило в пяти различных вариациях. Шестая вариация оставалась без обрезывания элементов,—это контрольная.

Опыты привели к следующему заключению: 1. Удаление элементов узла, как в отдельности, так и вместе, вызывает соответствующие изменения в проводящей системе стебля. 2. В стеблях растений, у которых элементы метамеры обрезаны, происходит разрастание ксилемы стебля, в противоположность растениям без обрезания элементов метамеры. 3. Каждый элемент метамеры влияет на характер изменения следа метамеры своеобразно. 4. Самые сильные импульсы к изменениям получают варианты без цветов, без листьев и лишенные всех элементов. 5. Пучки внутреннего и наружного кольца ведут себя неодинаково. Разница в изменениях наблюдается также между пучками одного и того же кольца. Факты эти подтверждают индивидуальность отдельных пучков по отношению к элементам узла. 6. Мужские и женские экземпляры бриони отличаются гистологически. На произведенные операции они реагируют различно. Женский экземпляр пластичнее мужского. После операции (удаление элементов метамеры) вследствие происшедших изменений, структурное различие сглаживается. 7. В стебле *Bryonia dioica*, аналогично тропическим представителям семейства тыквенных, попадаются: 1) добавочные пучки—*accessorische*—пучки ограниченного протяжения, носившие местный характер, на которых оперирование элементов узла сказывается слабо и 2) типичные пучки-двойники.

Работа выполнена в Физиологической лаборатории Тифлисск. бот. сада по предложению и под руководством В. Г. Александрова. Приношу глубокую благодарность ему.

Июнь 1926 г. Физ. лаб. Тифл. бот. сада.
Работа № 45.

Литература

1. Л. Иост. Физиология растений. СПБ, 1914. — 2. С. Костычев. Строение и утолщение стебля двудольных. Журн. РБО, **5** (1920). — 3. В. Г. Александров и А. С. Тимофеев. О метамерности растения и оо изменениях в строении стебля тыквенных при удалении некоторых элементов метамеры. Журн. РБО, т. 7, 1922. — 4. В. Г. Александров и О. Г. Александрова. О подвижном равновесии в строении листвы. „Изв. Гл. бот. сада" **22**, 2 (1923). — 5. В. Г. Александров и А. С. Тимофеев. О проекции строения стебля на строении листа у древесных пород. Журн. РБО **8** (1923). — 6. В. Г. Александров, О. Г. Александрова и А. С. Тимофеев. Водоснабжение листа и его строение. Зап. науч. прикл. отд. Тифл. бот. сада. II (1921). — 7. В. Г. Александров и К. Е. Цхакая. К проблеме о степени пластичности листа и о возникновении ксероморфной структуры. Труды с.-хоз. опытных учр. Дона и Сев. Кав. 1926. Ростов-на-Дону. — 8. Н. А. Максимов. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Тр. по Прикл. Бот. и Сел.. 26 прил. 1926 г. Лгр. — 9. И. П. Бородин. Курс анатомии растений. СПБ 1910. — 10. A. Zimmerman. Die Cucurbitaceen. Jena, 1922. — 11. H. Solereder. Systematische Anatomie der Dicotyledonen. 1899.

K. E. ZCHAKAJA.

Über die Veränderungen im Leitungssystem des Stengels beim Abschneiden der Knotenelemente.

Um den Zusammenhang der Veränderungen, die im Stengel, speziell der Gefässbündelteile, vorgehen, mit dem Entfernen der Knotenelemente (Metamere) festzustellen, wurden Versuche mit *Bryonia dioica* Jacq. angestellt.

Die Versuche wurden in 3 Serien ausgeführt: Serie A—mit Stengelteilen, welche einen Knoten mit zwei benachbarten Internodien einschliessen, die in Petri-Schalen mit Nährflüssigkeit kultiviert wurden. Serie B — mit bewurzelten Pflanzen im Garten. Serie C — mit von der Wurzel abgetrennten Trieben in Glasgefässen.

Das Entfernen der Elemente in allen Serien wurde in 5 verschiedenen Varianten ausgeführt. Der sechste ohne Beschneiden der Elemente diente zur Kontrolle.

Die Versuche führten zu folgenden Schlussfolgerungen. Das Entfernen der Knotenelemente, sowohl im einzelnen, als auch im Zusammenhang, ruft eine entsprechende Veränderung in dem Leitungssystem des Stengels hervor. In den Stengeln der Pflanzen, bei denen die Knotenelemente abgeschnitten wurden, wachsen die Xyleme des Stengels, im Gegensatz zu den Pflanzen, bei denen man die Knotenelemente nicht abschnitt. Jedes Element wirkt eigenartig auf den Charakter der Veränderungen im Leitungssystem. Die stärksten Impulse zu den Veränderungen erhalten die Varianten ohne Blüten, ohne Blätter und die aller Elemente beraubt sind.

Die Bündel des inneren und äusseren Ringes verhalten sich nicht gleich. Den Unterschied in den Veränderungen beobachtet man ebenfalls bei den Bündeln ein und desselben Ringes. Diese Tatsachen bestätigen die Individualität der einzelnen Bündel im Verhältniss zu den Knotenelementen.

Die männlichen und weiblichen Exemplare der *Bryonia* unterscheiden sich histologisch. Auf die ausgeführten Operationen reagiren sie verschieden. Das weibliche Exemplar ist mehr plastisch, als das männliche. Nach der Operation wird, in Folge der entstehenden Veränderungen, der strukturelle Unterschied bedeutend schwächer.

Im Stengel von *Bryonia dioica* findet man, analog den tropischen Repräsentanten der Cucurbitaceen-Familie: 1) accessorische Bündel mit beschränkter Ausdehnung, die einen lokalen Charakter tragen und auf welche das Operiren der Knotenelemente schwächer wirkt: 2) typische Zwillings-gefässbündel.

В. Н. ЛЮБИМЕНКО и О. А. ЩЕГЛОВА.

О фотопериодической адаптации.

(С 11 рис.)

(Получена 10 I 1927).

I. ВВЕДЕНИЕ.

В последнее время по почину американских авторов, Гарнера и Алларда, стал оживленно разрабатываться вопрос о специфическом действии периодичности освещения на рост и развитие растений. Удлинение или укорочение светлого периода суток, по сравнению с темным, тотчас же отзывается на развитии растения, при чем у разных видов обнаружилась определенная приспособленность к продолжительности дневного периода. Установив, что одни виды требуют длинного, а другие короткого дня, Гарнер и Аллард предложили обозначать реакцию растения на периодичность освещения особым термином, именно *фотопериодизмом*.

Термин этот вряд ли можно признать удачным, так как само слово обозначает только периодичность освещения и в нем решительно ничего не содержится, что указывало бы на ответную реакцию растения. В данном случае при выборе термина необходимо было бы принять во внимание, что свет играет существенную роль в целом ряде физиологических процессов и что у различных растений уже давно обнаружена приспособленность к напряженности и спектральному составу света. Так как термин *хроматическая адаптация*, обозначающий приспособление к спектральному составу света, прочно вошел в ботаническую терминологию, то мы предложили бы обозначать реакцию растений на периодичность освещения аналогичным термином *фотопериодическая адаптация*, как более отвечающим сущности явления.

Вряд ли можно сомневаться, что в основе влияния света на рост и развитие растения лежат фотохимические процессы, совершающиеся внутри живой клетки. Процессы эти, повидимому, могут быть строго локализованы в различных частях клеточного протопласта. В настоящее время мы можем различать две группы фотохимических процессов по месту их локализации: 1) процессы, совершающиеся в пластидах, приводящие к синтезу углеводов, превращению пигментов пластид и, быть-может, другим реакциям, пока очень мало изученным; 2) процессы, совершающиеся в протоплазме и клеточном соке, в основе которых лежит превращение разнообразных органических веществ.

Специфическое приспособление к действию лучистой энергии и вызываемым ею фотохимическим процессам обнаруживается уже у простейших растительных форм, бактерий и грибов, совершенно лишенных способности к синтезу органического вещества насчет минеральных веществ. В первичной форме приспособление это выражается в различной устойчивости по отношению к разрушительному действию света, наблюдаемой у бактерий, или в продукции различных красящих веществ, выделяемых из клетки в окружающую среду и, быть-может, играющих защитную роль. У пурпурных, зеленых бактерий и некоторых высших грибов свет приобретает уже значение более или менее необходимого фактора для нормального развития растения, так как вызываемые им фотохимические процессы входят в нормальный круговорот обмена веществ. В связи с применением световой энергии для синтеза органического вещества растение становится в большую зависимость от света, вследствие чего и приспособления к световому режиму у хлорофиллоносных растений становятся все более и более разнообразными.

Весьма характерно то обстоятельство, что разнообразие этих приспособлений усиливается при переходе от низших форм к высшим. Особенно показательно в этом отношении образование хлорофилла, которое у водорослей, мхов и папоротникообразных совершается без всякого участия света. У голосеменных самое образование хлорофилла из лейкофилла совершается также без содействия световой энергии, но количественное накопление зеленого пигмента находится уже в прямой зависимости от света, и потому некоторые голосеменные, напр., *Larix*, при прорастании в темноте дают не зеленые, а желтые проростки. Наконец, у покрытосеменных свет принимает прямое участие в химическом превращении хлорофиллогена в хлорофилл, и потому зеленение их совершается только на свету.

Параллельно с этим приспособлением пластидного аппарата к световому режиму, совершается также приспособление к использованию света протоплазмой. Многочисленные опыты Шода, Артари и многих других авторов показали, что одноклеточные водоросли в чистых культурах на подходящих органических средах вполне сохраняют свою нормальную форму и вообще не обнаруживают явлений этиолирования. В сравнительно слабой степени эти явления выражены у мхов, папоротникообразных и голосеменных; но за то особенно резкое влияние на форму и дифференцировку тканей свет оказывает у покрытосеменных, где этиолированные растения чрезвычайно сильно отличаются от нормальных.

Опыты Мазе и Молльяра показали, что высшие зеленые растения вообще неспособны развиваться в отсутствие света на органических средах, когда фотосинтез становится излишним. До сих пор еще никому не удалось вырастить высшее растение в полной темноте так, чтобы довести его до плодоношения при сапрофитном питании.

Из произведенных нами специальных опытов выяснилось, что свет стимулирует усвоение сахаров проростками высших растений, а также усвоение готовых пластических веществ, отложенных в семенах, луковицах и стеблях.

Отсюда естественно сделать вывод, что, благодаря усилению в приспособлении к световому режиму, свет стал принимать все более и более глубокое участие

в химических процессах, совершающихся в протоплазме и клеточном соке. На почве этого использования световой энергии в обмене готовых органических веществ развилось приспособление к различной напряженности света, которое засвидетельствовано целым рядом прямых экспериментальных исследований. Наряду с растениями теневыносливыми, обладающими довольно широкой световой амплитудой, мы различаем теперь узко специализированные формы световых и теневых растений, нормальное развитие которых совершается в очень узких рамках колебаний в напряженности света.

Наши прежние работы над фотосинтезом и накоплением хлорофилла показали, что приспособление к напряженности света начинается с пластидного аппарата и выражается в большем накоплении зеленого пигмента и в понижении оптимума силы освещения для зеленения по мере того, как растение все более и более специализируется в утилизации слабого света.

Не подлежит сомнению, что приспособление к напряженности света распространяется и на фотохимический аппарат протоплазмы, действие которого не поддается пока такому простому количественному учету, как это возможно для фотосинтеза или накопления хлорофилла.

В результате у высших растений развилась необычайно высокая чувствительность к вариациям в напряженности света, которая так ярко проявляется в явлениях зеленения, фототропизма, стимулирования светом прорастания семян, роста и анатомической дифференцировки тканей и органов.

Наши опыты с *Ocimum Basilicum*, выращенным при различных напряженностях света, показали, что каждой степени в силе освещения отвечает не только общее накопление сухого вещества, но и его распределение по разным органам, при чем для стебля, листа и цветка существует определенная напряженность света, при которой его развитие достигает максимума.

Высшее растение настолько чувствительно и настолько пластично по отношению к свету, что каждой степени напряженности отвечает определенная структура морфологическая и анатомическая. Весьма характерно при этом, что развитие репродуктивных органов тр бует более сильного освещения, чем развитие органов вегетативных. Это общее и старое положение подтвердилось как в наших опытах с *Ocimum Basilicum,* так и в опытах Комба, который нашел, что потребность в силе света у растения постепенно увеличивается и достигает максимума в период плодоношения.

Принимая во внимание эту высоко развитую приспособленность к использованию световой энергии, естественно ожидать специальных приспособлений и к периодичности освещения, тем более, что старые работы о влиянии света на р ст обнаружили суточную периодичность. Вопрос этот, однако, мало интересовал физиологов, и потому п рвая систематически проведенная р бота Бонньe не нашла себе достаточно внимания, быть-может, отчасти потому, что он ограничился только анализом анатомической структуры. Правда, введение в практику электрического освещения побудило использовать электрический свет для оранжерейных культур в целях удли-

нить дневной период суток и таким путем усилить синтетическую работу листьев. Первые попытки, однако, оказались частью мало удачными, частью вовсе неудачными, и вопрос о влиянии периодичности освещения не привлекал внимания экспериментаторов. Весьма характерно, что Клебс, давший ряд блестящих исследований по морфологии развития низших и высших растений, все свое внимание сосредоточил исключительно на влиянии напряженности света на смену вегетативной и репродуктивной фаз в развитии. В 1912 г. Турнуа опубликовал результаты своих опытов с искусственным укорочением дневного периода суток при выращивания японского хмеля (*Humulus japonicus* Sieb. et Zucc.), который в своем цветении обнаружил явную зависимость от длины дневного периода суток. Эта работа, однако, также осталась незамеченной, как и значительно более ранняя работа Чельмана (1885), который нашел путем прямого опыта, что у типичных арктических растений сокращение дневного периода суток до 12 ч. вызывает значительное понижение продукции сухого вещества.

Поэтому нельзя не признать, что в работе Гарнера и Алларда вопрос о влиянии периодичности освещения на развитие зеленых растений был впервые поставлен во всю его широту, и это тотчас же привлекло внимание экспериментаторов и вызвало целый ряд исследований, которые продолжаются и до сих пор.

Первая работа названных авторов носит исключительно морфологический характер; в ней впервые с надлежащей ясностью было показано, что соотношение в продолжительности светлого и темного периода суток оказывает решающее влияние на смену вегетативной фазы развития репродуктивной фазой.

Вторая работа тех же авторов дала сравнительно обширный материал, подтверждающий выводы первой работы, так как были испытаны новые вариации в длине дневного периода суток и исследовано довольно большое число видов разных растений.

На основании этого материала Гарнер и Аллард пришли к выводу, что в общем можно наметить три категории растений: 1) *растения короткого дня*, у которых цветение наступает при нормальном тропическом дне в 12 часов и дне более коротком; 2) *растения длинного дня*, у которых цветение наступает лишь при дне значительно более длинном; 3) *растения промежуточные*, которые, как напр., *Mikania scandens* L., требуют для своего цветения длины дня лишь немного превосходящей тропический день. Авторы подчеркивают вместе с тем, что резкой границы между указанными категориями растений провести нельзя.

Работы остальных авторов, более или менее повторявших опыты Гарнера и Алларда, из коих по количеству испытанных растений особенно обширны работы Адамса и Тинкера, ничего нового не прибавили к этому основному выводу, при чем техника в постановке опытов, особенно у Адамса, была значительно ниже, и это спутывало результаты. Существенным дополнением к данным Гарнера и Алларда можно считать работу Мак-Клилленда, который показал, что среди растений тропического пояса встречаются виды, как напр. *Tephrosia candida*, отличающиеся необычно узкой приспособленностью к длине дневного периода

суток. У названного растения цветение задерживается при длине дня менее 10 ч. и более 13 часов. Поэтому даже при культуре в Порто-Рико на широте $18^1/_4°$, где вообще длина дня колеблется лишь в пределах от 11 ч. до 13,2 часов в течение года, оно цветет лишь в месяцы, когда длина дня равна 12 часам.

Впрочем, с довольно узкой приспособленностью к длине дня пришлось встретиться и Гарнеру и Алларду; так, по полученным ими данным для *Mikania scandens* существует оптимальная длина дня цветения, равная $14^1/_2$ часам, вследствие чего цветение задерживается, как при удлинении, так и при укорочении дня по сравнению с этой оптимальной величиной.

Нельзя не заметить, что, начиная с Гарнера и Алларда, все другие авторы, повторявшие в той или иной степени их опыты, ничем не руководствовались при выборе растений для исследования. Так как в природных условиях роста длина дня вегетационного периода изменяется вместе с широтой места, то, казалось бы, естественно предположить, что различия в требованиях к длине дня у разных видов растений находятся в связи с их природным местообитанием. На основании такой гипотезы можно было бы уже более сознательно отнестись к выбору растений для опытов.

Весьма характерно, что в своей второй работе Гарнер и Аллард даже упоминают вскользь, что фотопериодизм должен иметь значение, как фактор географического распространения растений. Тем не менее, вместо того, чтобы продолжить свои первоначальные опыты в этом новом направлении, они предпочли перейти к физиологическому анализу причин, побуждающих растение перейти от вегетативной стадии развития к стадиям цветения и плодоношения. По этой дороге пошли и другие авторы, заинтересовавшиеся фотопериодической адаптацией, при чем от первоначального анализа физиологического значения периодичности освещения работа стала уклоняться в сторону изучения других факторов, влияющих на цветение и плодоношение. Так как опыт показал, что удлинение дня вызывает определенный эффект даже в том случае, когда применяется очень слабое электрическое освещение, то Гарнер и Аллард пришли к предположению об особом специфическом действии света на развитие растения, независимом от участия его в синтезе органического вещества. В сотрудничестве с Бэконом, они предприняли определение активной кислотности клеточного сока и содержания углеводов в зависимости от продолжительности дня. Полученные данные оказались, однако, столь разнохарактерными у разных растений, что построить какую-либо общую схему оказалось невозможным.

Такой же неопределенный результат дали новейшие работы Пфейффера и Жильберта, как и более старая работа Итона, который пытался заменить действие удлинения дня понижением температуры во время ночного темного периода, предполагая, что формативный эффект периодичности освещения основан на соотношении между энергией фотосинтеза и дыхания. В работе Пфейффера мы находим интересную попытку дать анатомический и микрохимический анализ растений в зависимости от продолжительности дня, а Жильберт попытался определить соотношение между углеводами и азотистыми соединениями. Оба автора, однако, воздерж-

ваются от формулировки каких-либо выводов о механизме физиологического действия периодичности освещения на развитие растений.

Наиболее интересной из новейших работ является работа Гарнера, который показал, что действие периодического освещения оказывается строго локализованным в тех частях растения, которые непосредственно освещаются. Поэтому, подвергая различные ветки одного и того же растения освещению в течение разных периодов в сутки, можно получить на одних только вегетативный рост, а на других цветение. Факт этот, если он окончательно подтвердится, имеет чрезвычайно важное теоретическое значение, так как он указывает, что фотохимические процессы, ближайшим образом управляющие дифференцировкой определенных тканей и органов, приводят к образованию таких веществ, которые не могут передвигаться по телу растения вместе с другими пластическими веществами.

Наряду с работами, в которых исследовалось влияние соотношения в длине светлых и темных периодов суток на развитие растений, стали появляться также работы, посвященные влиянию непрерывного электрического освещения при различной его напряженности. Таковы, напр., работы Гарвея и Гендрикса и Гарвея. Опыт показал, что одни растения при таком освещении дают плоды, другие только цветут и, наконец, третьи совсем не цветут. Так как для опытов были взяты растения без определенного выбора, и экспериментального сравнения с развитием тех же растений при периодическом освещении сделано не было, то полученные данные говорят только за то, что многие виды могут успешно развиваться при непрерывном свете, следовательно, периодичность освещения не есть абсолютно необходимое условие для их развития.

Подводя итоги имеющимся в настоящее время экспериментальным данным, нельзя не прийти к выводу, что вопрос о влиянии периодического освещения на развитие растений находится пока в начальной, разведывательной стадии разработки. На основании данных опытов можно считать твердо установленным, что периодичность освещения прежде всего влияет на переход растения из стадии вегетативного роста в стадию плодоношения. Влияние это распространяется, однако, также на рост растений в высоту, как и вообще на развитие вегетативных органов, как надземных, так и подземных. Существенным недостатком в постановке опытов следует считать неравномерность и слишком большие интервалы между длинами дня при искусственном укорочении или удлинении дня. Принимая во внимание указанную выше узкую специализацию, встречающуюся у некоторых видов, следовало бы сравнивать светлые периоды, отличающиеся друг от друга по продолжительности не более, как на 2 часа. Конечно, техническая постановка опытов при этом сильно затрудняется, однако только при таком методе можно рассчитывать на вполне надежные результаты.

Что касается учета развития растений, то в этом направлении мы не имеем точных данных в отношении развития вегетативных частей, точно так же как и данных о физиологическом состоянии растений.

Именно по этой причине все полученные в настоящее время данные о влиянии периодического освещения на зеленые растения чрезвычайно неопределенны в отноше-

нии механизма физиологического действия света, и потому этот вопрос приходится считать совершенно открытым.

В то время, как Гарнер и Аллард, а с ними и другие ученые, заинтересовались влиянием периодического освещения исключительно на смену вегетативной и репродуктивной фаз в развитии растения, мы в наших опытах стали подходить к решению этого вопроса с другой стороны, именно со стороны продукции сухого вещества и точного учета распределения его по разным органам растения.

Еще в старых работах одного из нас над фотосинтезом у световых и теневых растений мы высказали предположение, что в процессе накопления сухого вещества зеленым растением действие световой энергии не оканчивается на фазе построения первичных ассимилятов, но распространяется и на фазу их дальнейшей переработки и усвоения.

В целом ряде разнообразно поставленных опытов мы пытались доказать, что ход накопления сухого вещества определяется именно скоростью реакций этой второй фазы. Первая фаза накопления первичных ассимилятов, энергию которой сравнительно легко измерить учетом газового обмена фотосинтеза, определяет только работоспособность листа, как ассимиляционного органа. Эта работоспособность может быть использована целиком или отчасти в зависимости от скорости усвоения ассимилятов; поэтому общая энергия накопления сухого вещества в природных условиях роста может быть ниже работоспособности листа не потому, что парциальное давление CO_2 в атмосфере слишком мало, как это думал Блэкмен и другие авторы, а исключительно вследствие недостаточной скорости второй фазы фотосинтеза, именно фазы усвоения ассимилятов.

Количество хлорофилла в листьях и вообще их работоспособность гораздо выше той интенсивности работы, которую они выполняют в действительности; но, чтобы усилить их работу, нужно ускорить течение второй фазы фотосинтеза.

Понятно поэтому, что ни удлинение дня, ни обогащение атмосферы углекислым газом вообще не дали тех результатов в отношении накопления сухого вещества, на какие рассчитывали экспериментаторы, исходя из ошибочного предположения, что скорость роста и развития растения идет параллельно скорости первой фазы фотосинтеза.

Весь аппарат утилизации первичных ассимилятов у зеленых растений оказался независимым от этой первой фазы. Чтобы воздействовать на этот аппарат, необходимо было выяснить, какое влияние на него оказывают внешние факторы и в том числе свет. Из наших старых опытов выяснилось, что оптимальная напряженность света для накопления сухого вещества значительно ниже оптимума для первой фазы фотосинтеза, выражающейся в поглощении CO_2, и что лучи более преломляемой половины спектра более активны в процессе прироста органического вещества, чем лучи красные. Наконец, искусственное уменьшение листовой площади путем надрезов листьев также вызывало усиление продуктивности сухого вещества.

Таким образом, можно было рассчитывать, что ускорения роста и развития растения удалось бы достигнуть путем сочетания такой комбинации внешних факторов,

которая, не ослабляя значительно первой фазы фотосинтеза, ускоряла бы усвоение первичных ассимилятов.

Так как в природных условиях фотосинтез у зеленых растений совершается периодически, то нам пришла мысль исследовать, как повлияет на продукцию сухого вещества укорочение дневного периода суток с соответствующим удлинением ночного периода.

План нашей работы был выработан на основании только-что изложенных соображений, а также на основании старых данных Боннье и Чельманна, совершенно независимо от данных первой работы Гарнера и Алларда, которая стала нам известна только через два года после ее появления в печати. К тому же мы имели в виду только изучение процесса накопления сухого вещества, и вопрос о смене вегетативной фазы развития репродуктивной фазой первоначально не входил в план нашей работы.

II. МЕТОДИКА ОПЫТОВ.

Результаты первой серии опытов, опубликованные в 1923 году, тотчас же показали, что длина дневного периода суток оказывает очень большое влияние на энергию накопления сухого вещества. В этой первой работе мы высказали также предположение, что специфические отличия, наблюдаемые у разных видов растений, обусловливаются приспособленностью их к длине дневного периода суток на их родине. Таким образом, мы вправе ожидать, что растения тропические будут давать максимальный прирост сухого вещества при 10—12-часовом дне, а растения умеренного и арктического поясов при более длинном дневном периоде. Чтобы проверить это предположение, мы выбрали три категории растений: тропические, арктические и умеренных стран. С этими растениями была сделана вторая серия опытов по тому же плану, как и первая, т.-е. растения одновременно выращивались в опытной оранжерее при длине дня в 4 ч., 6 ч., 8 ч., 10 ч. и нормальном, который был равен 14—16 часам.

Считаем не лишним подчеркнуть, что в наших опытах длина дня отсчитывалась от полудня таким образом, что светлый промежуток делился на две равные части так напр., при 4-часовом дне растения получали свет от 10 ч. утра до 2 ч. дня при 6-ч. дне—от 9 ч. утра до 3 ч. дня; при 8 ч. дне от 8 ч. утра до 4 ч. дня и при 10 ч. дне от 7 ч. утра до 5 ч. вечера. Как видно из литературных данных, никто из авторов не придерживался этого правила с достаточной строгостью. Между тем, мы считаем, что строгое соблюдение такой методики чрезвычайно важно, так как при такой постановке опытов все растения получают наиболее яркий дневной свет одинаковой напряженности по крайней мере в течение минимального светлого периода суток. В наших опытах мы доводили растения до плодоношения и при уборке учитывали сухой вес, как всего растения, так и отдельных его частей. Для разных растений период вегетации в наших опытах длился от 50 до 70 дней.

Наконец, мы приняли меры к тому, чтобы растения, выращиваемые при разной длине дня, получали количество воды вполне достаточное для нормального развития.

С этой целью мы выращивали наши растения в оранжерее при искусственной поливке. Кроме того, во избежание перегревания растений, неизбежно наступающего в солнечные дни, если при сокращении дня покрывать растения защитными ящиками, мы переставляли горшки с растениями в особое темное помещение, температура которого была одинакова с температурой воздуха в оранжерее. Каждая порция растений, выращиваемая при одной и той же длине дня, содержала не менее 3 экземпляров, предварительно отобранных из проростков, равномерно развитых.

При учете влияния периодического освещения мы отделяли влияние его на общий процесс прироста и накопления сухого вещества от влияния на развитие отдельных органов растения. Поэтому при уборке растений мы определяли как общий сухой вес растения, так и отдельно сухой вес корней, стеблей, листьев и плодов. Кроме того, определялась также высота растений, число и площадь листьев.

Поэтому в дальнейшем, при изложении результатов опытов, мы разбиваем опытные данные на две группы:

1) данные о влиянии периодичности освещения на общую продукцию сухого вещества;

2) данные о влиянии периодического освещения на развитие растения.

Все эти данные были получены за трехлетний период, с 1924 по 1927 год.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ.

А. Влияние периодического освещения на общую продукцию сухого вещества.

Чтобы сравнить общую продукцию сухого вещества при разной длине дня, мы принимаем за 100 средний сухой вес одного растения, полученный при нормальной длине дня в период вегетации на 60° сев. широты; в одной серии опытов, во второй половине лета, она равнялась 14 часам, а в другой, сделанной в первой половине лета, 16 часам. Средний сухой вес одного растения, выросшего при разных степенях укорочения дня, мы выражаем в % от веса растения, полученного при нормальном дне.

Так как фотосинтез совершался только в светлые часы, то нетрудно вычислить, зная продолжительность периода вегетации, общее число светлых часов за весь этот период для каждой продолжительности дневного периода при нормальном и укороченном дне.

Принимая за 100 общее число светлых часов за вегетационный период при нормальном дне, мы можем выразить в % общее число светлых часов за вегетационный период для разных степеней укороченного дня. На основании этих данных затем нетрудно вычислить относительную энергию продукции сухого вещества для одного часа светлого периода суток путем деления сухого веса растения на число светлых часов за весь период вегетации, приняв за единицу продуктивность при полном дне.

В нижеследующей таблице мы приводим полученные таким путем цифры.

Длина светлого периода:	16 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Число светлых часов за весь период вегетации в % . . .	100	63	50	38	25
Сравнительная энергия продукции сухого вещества за 1 светлый час					
Benincasa cerifera	1,00	1,62	2,5	2,6	1,1
Momordica Charantia	1,00	1,44	1,56	1,45	0,60
Gossypium herbaceum	1,00	1,26	1,56	0,68	0,52
Soja hispida	1,00	0,84	0,93	0,63	0,30
Papaver nudicaule	1,00	0,13	0,12	0,03	0,00

Длина светлого периода суток:	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Число светлых часов за весь период вегетации в % . . .	100	71	57	43	29
Сравнительная энергия продукции сухого вещества на 1 светлый час.					
Phaseolus vulgaris	1,00	2,12	2,40	1,76	0,64
Hordeum vulgare	1,00	1.18	1,17	0,90	0,39
Sinapis nigra	1,00	0,91	0,93	0,56	0.08

Эти данные чрезвычайно рельефно обнаруживают зависимость энергии продукции сухого вещества от соотношения в продолжительности светлого и темного периодов суток и специфические различия разных видов растений. Так, в первой группе растений относительная продукция сухого вещества увеличивается по мере сокращения светлого периода суток особенно значительно у *Benincasa cerifera* и *Momordica Charantia*; у этих растений увеличение наблюдается даже при сокращении светлого периода до 6 ч. в сутки (рис. 1). У *Gossypium herbaceum* оно хорошо выражено при 8 ч. дне, а при дальнейшем сокращении энергия продукции сухого вещества начинает падать. У *Soja hispida* сокращение дня уже не вызывает увеличения продукции сухого вещества, а у *Papaver nudicaule* наблюдается весьма резкое падение.

Аналогичное явление наблюдается и у растений второй группы, где резкое увеличение продукции сухого вещества вместе с укорочением дня наблюдается у *Phaseolus vulgaris*, а уменьшение у *Sinapis nigra*, тогда как ячмень занимает промежуточное положение (рис. 2).

Если мы теперь обратимся к общему количеству сухого вещества, накопленного при разной длине дня, то увидим, что оно не пропорционально энергии продукции. Принимая за 100 средний сухой вес одного растения, полученного при нормальном дне, мы получим следующие цифры для укороченых дней.

Средний сухой вес одного растения в % от веса растения, полученного при нормальном дне.

Дневной период суток	16 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Общее число светлых часов в %	100	63	50	38	25
Сухой вес одного растения в %					
Benincasa cerifera	100	102	125	104	28
Momordica Charantia	100	91	78	55	15
Gossypium herbaceum	100	79	78	26	13
Soja hispida	100	56	50	25	7
Papaver nudicaule	100	8	6	1,2	0

Дневной период суток	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Общее число светлых часов в %	100	71	57	43	29
Сухой вес одного растения в %					
Phaseolus vulgaris	100	153	138	76	20
Hordeum vulgare	100	84	66	40	11
Sinapis nigra	100	65	53	24	2,3

Из этих данных видно, что общая продукция сухого вещества достигает максимума у *Benincasa cerifera* при 8-часовом дне, а у *Phaseolus vulgaris* при 10-часовом дне. У всех остальных растений максимальная общая продукция падает на длинный день в 14 или 16 часов, хотя у некоторых, как напр. у *Momordica Charantia*, *Gossypium herbaceum*, максимальная энергия продукции получается при 8-часовом дне.

Это несоответствие между энергией продукции сухого вещества и общим его накоплением особенно наглядно выступает на прилагаемых кривых (стр. 124).

На основании этих данных мы можем различать два процесса, на которые действует свет: 1) непосредственный синтез органического вещества, который совершается только в светлые часы суток, и 2) общее развитие растения, его рост, который может совершаться как на свету, так и в темноте. Если бы свет не задерживал роста, то общее накопление сухого вещества было бы прямо пропорционально тому количеству материала, которое получается в течение светлого периода суток. Таким образом, максимальный прирост сухого вещества должен был бы получиться при непрерывном освещении. При укорочении светлого периода и введении темных интервалов, как общий прирост, так и энергия накопления сухого вещества были бы прямо пропорциональны числу часов светлого периода суток.

Полученные нами данные показывают, однако, что свет задерживает утилизацию ассимилятов, связанную с процессами роста. Максимальная продуктивность, вычисленная на 1 час светлого периода, получается у целого ряда растений, как *Benincasa cerifera*, *Momordica Charantia*, *Gossypium herbaceum*, *Phaseolus vulgaris*, при значительном сокращении дневного периода до 10 и даже до 8 часов. Удлинение дневного периода у всех этих растений вызывает понижение продуктивности, исполь-

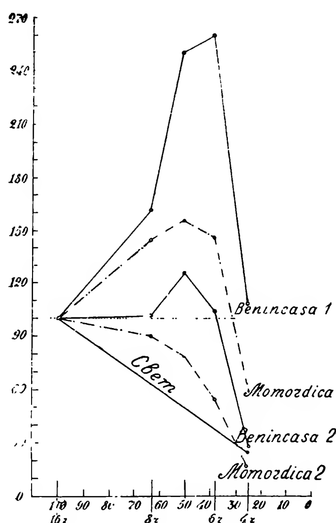


Рис. 1.

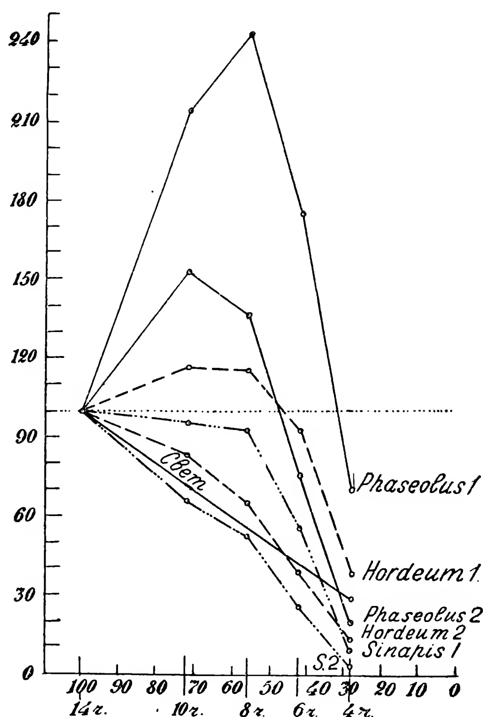


Рис. 2.

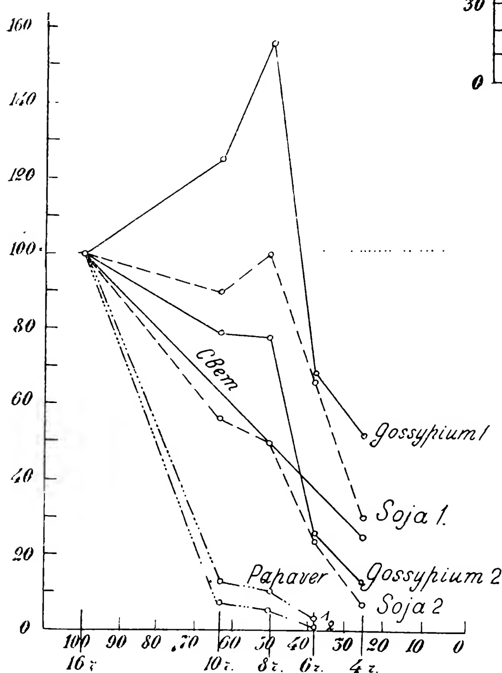


Рис. 3.

Рис. 1. Продуктивность и общая продукция сухого вещества при разной длине дня у *Benincasa cerifera* и *Momordica Charantia*. На оси абсцисс отложено количество светлых часов в $^0/_0$ при 16, 8, 6 и 4-часовом дне. Линия с надписью свет показывает уменьшение числа светлых часов при сокращении дня. Продуктивность (кривая № 1) и общая продукция (кривая № 2) сухого вещества выражены в $^0/_0$ от величин, полученных при 16-часовом дне для каждого растения.

Рис. 2. Продуктивность (кривая № 1) и общая продукция (кривая № 2) сухого вещества при разной длине дня у *Phaseolus vulgaris*, *Hordeum vulgare* и *Sinapis nigra*. Остальное—как на предыдущем рисунке.

Рис. 3. Продуктивность (кривая № 1) и общая продукция сухого вещества (кривая № 2) при разной длине дня у *Gossypium herbaceum*, *Soja hispida* и *Papaver nudicaule*. Остальное как на предшествующих рисунках.

зование света для синтеза ослабляется, но общий прирост сухого вещества еще продолжает расти у некоторых видов, как *Momordica Charantia* и *Gossypium herbaceum*, благодаря увеличению числа светлых часов.

Что касается остальных растений, то за исключением *Hordeum vulgare*, у которого наблюдается некоторое увеличение продуктивности при сокращении дневного периода, все они дают максимальную продуктивность и максимальный прирост сухого вещества при длинном дне, от 14 до 16 часов.

Таким образом, основное физиологическое отличие между растениями длинного и короткого дня сводится к различной чувствительности их ростовых процессов к свету. Растения короткого дня более чувствительны к свету, и потому удлинение светлого периода у них понижает, как энергию синтетических процессов роста, так и общий прирост сухого вещества. Говоря о задержке ростовых процессов под влиянием света, мы имеем в виду общее увеличение живой массы растения, а не рост растения в высоту. Как раз у растений короткого дня наблюдается более или менее сильное вытягивание стебля в высоту, которое было названо Гарнером апогеотропизмом. Под влиянием света в эмбриональной ткани растения возбуждаются фотохимические процессы, которые существенно отклоняют распределение пластического материала и дифференцировку тканей и органов от того плана, при котором осуществляется наиболее быстрое усвоение ассимилятов.

Растения длинного дня, напротив, в своих ростовых процессах и дифференцировке тканей и органов мало чувствительны к свету; возможно даже, что вторичные фотохимические процессы, возбуждаемые в эмбриональной ткани у этих растений, способствуют быстрому усвоению ассимилятов и ускоряют ростовые процессы.

В пользу этой мысли говорит тот несомненный факт, что у типичных растений длинного дня, как у *Sinapis nigra* и особенно у *Papaver nudicaule*, сокращение дневного периода до 10 часов уже вызывает падение энергии продукции сухого вещества, особенно резкое у последнего растения.

Типичные растения длинного дня, повидимому, нуждаются в световом стимуле для нормального хода роста и утилизации первичных ассимилятов.

При сокращении дневного периода до 4 часов, продуктивность у всех растений, как мы видели, падает непропорционально количеству света. Типичные растения длинного дня, как *Papaver nudicaule*, вообще не в состоянии расти при таком укорочении дня и отмирают вскоре после исчерпания запасов семени. Но и у растений самого короткого дня продуктивность также понижается и при том не только по сравнению с максимальной, но также и по сравнению с продуктивностью при длинном дне, вообще мало благоприятном для этих растений.

Это общее понижение продуктивности в накоплении сухого вещества, нам думается, проще всего можно объяснить недостатком пластического материала на постройку новых частей при постоянном расходе его на дыхание. При сильном удлинении темного периода суток расход пластического материала на дыхание может превысить тот приход его, который получается вследствие ассимиляции во время короткого светлого периода; в таком случае растение будет вынуждено тратить часть органических веществ живого

запаса протоплазмы, вследствие чего должно наступить постепенное истощение и отмирание, как это и наблюдается у растений длинного дня. У растений короткого дня при 4-часовом светлом периоде до этого не доходит, но нормальный прирост сухого вещества ослабляется, быть может, под влиянием болезненного изменения ассимилирующего аппарата.

Чтобы проверить только что высказанное предположение, мы произвели новую серию опытов с *Phaseolus vulgaris* и *Papaver nudicaule*, в которой темные интервалы были увеличены вдвое, при сохранении той же продолжительности светлых периодов в 10, 8, 6 и 4 часа, таким образом, что растения выносились на свет один раз в течение 2 суток. Кроме того, в целях сравнить, как отразится на растениях ослабление ассимиляции под влиянием сокращения светлого периода с тем, которое получается путем ослабления напряженности света, мы применили также затенение в 1, 2, 3 и 4 слоя белой обыкновенной бумаги. Таким образом, мы имели 5 серий растений, из которых первая развивалась на полном свету, вторая на дневном свете, ослабленном одним слоем, третья двумя, четвертая тремя и пятая четырьмя слоями бумаги.

Каждая из этих серий была разделена на 4 группы, из коих первая получала нормальное дневное освещение, по 16 ч. в сутки; вторая выставлялась на свет в течение 10 ч., третья 8 ч. и четвертая в течение 6 часов из каждых 48 часов.

В нижеследующей таблице приводим для *Phaseolus vulgaris* средний сухой вес одного растения, в $^0/_0$ от веса растений, выросших на полном дневном свете через 68 дней после посева.

Средний сухой вес одного растения *Phaseolus vulgaris* в $^0/_0$.

Дневной период в часах	Общее число светлых часов в $^0/_0$	Полный свет	Затенение 1 слой бум.	Затенение 2 слоя бум.	Затенение 3 слоя бум.	Затенение 4 слоя бум.
16/24 ч.	100	100	95,6	77,5	56,9	40,9
10/48 „	31	12,7	6,9	5,7	2,5	2,2
8/48 „	25	10,5	7,7	4,7	3,2	1,3
6/48 „	18	4,3	3,7	2,6	1,4	0,7

Как видно из приведенных цифр, удлинение темного периода весьма сильно понижает продукцию сухого вещества на полном свету: уменьшение среднего сухого веса растения идет значительно быстрее, чем общее уменьшение числа светлых часов. Утилизация света на построение тела растения все более и более ослабляется по мере удлинения темного периода и сокращения светлого.

Из приведенных данных видно также, что удлинение темного периода и сокращение дня понижает продукцию сухого вещества в большей степени, чем сильное

затенение. Так, в нашем опыте при самом сильном затенении сухой вес растения уменьшился всего в 2,2 раза, тогда как при сокращении светлого периода втрое он уменьшился в 8 раз. Весьма характерно, однако, то обстоятельство, что эффект сокращения дня усиливается по мере ослабления напряженности света. Чтобы более наглядно выразить этот эффект, примем за 100 средний сухой вес растения, полученный при нормальном дне, и выразим в % сухой вес одного растения, полученный при сокращенном дне для разных степеней затенения. При таком расчете мы получим следующие цифры:

Дневной период в часах	Полный свет	Затенение 1 слой бум.	Затенение 2 слоя бум.	Затенение 3 слоя бум.	Затенение 4 слоя бум.
16/24 (32/48)	100	100	100	100	100
10/48	12,7	7,2	7,3	4,4	5,3
8/48	10,5	8,1	6,0	5,6	3,2
6/48	4,3	3,8	3,3	2,4	1,8

Эти цифры ясно показывают, что чем слабее напряженность света и, следовательно, чем меньше растение успевает накопить пластичного материала в течение светлого периода, тем слабее утилизация его на построение тканей во время темного периода.

В еще более резкой степени то же явление выражено у *Papaver nudicaule* как видно из данных нижеследующей таблицы.

Средний сухой вес 1 растения в % от веса растений, выросших на полном свету при нормальном дне. через 59 дней, вегетации.

Длина дневного периода в часах	Общее число светлых часов в %	Полный дневной свет	Затенение 1 слой бум.	Затенение 2 слоя бум.	Затенение 3 слоя бум.	Затенение 4 слоя бум.
15/24 (30/48)	100	100	22,8	3,3	2,1	2,2
10/48	33	1.3	отмерли	отмерли	отмерли	отмерли
8/48	27	0,2	"	"	"	"
6/48	20	отмерли	"	"	"	"

Мы видим таким образом, что под затенением сохранились только те растения, которые имели нормальный день. При удлинении темного периода и сокращении дня все затененные растения отмерли задолго до окончания опыта, а из незатененных отмерли те, которые имели 6 часов светлого периода на каждые 48 часов. Таким

образом, здесь еще более резко подчеркивается влияние сокращения дня по сравнению с влиянием затенения.

Следует отметить также, что в развитии растения играет роль не только отношение между светлым и темным периодом, но также и сама по себе продолжительность светлого периода. Так, в предшествовавшем опыте *Papaver nudicaule* отмирал при 4-часовом светлом периоде на сутки, а в этом опыте он сохранился при 8-часовом светлом периоде на двое суток, хотя в обоих случаях отношение между светлыми и темными периодами остается одно и то же.

На основании изложенных данных мы можем формулировать заключение, что периодичность освещения оказывает весьма глубокое влияние на процесс накопления сухого вещества, слагающийся из непосредственного синтеза первичных ассимилятов и процессов роста, ведущих к увеличению общего количества живой массы растения. Наивысшая продуктивность в смысле наилучшего использования света получается лишь при некотором оптимальном соотношении между светлым периодом, когда происходит фотосинтез, и темным периодом, когда он совершенно прекращается. Удлинение светлого периода по сравнению с темным вызывает понижение продуктивности, повидимому вследствие задерживающего влияния света на ростовые процессы и дифференцировку тканей и органов. Так как, однако, рост при этом не прекращается, то общая продукция сухого вещества может возрастать и достигать максимума при длине светлого периода большей, чем та, при которой получается максимальная продуктивность и наилучшее использование света.

Укорочение светлого периода по сравнению с его оптимальной величиной также вызывает понижение продуктивности в процессе накопления сухого вещества, но это понижение обусловливается, повидимому, недостатком пластического материала, вследствие чего наступают процессы углеводного голодания и истощения, ослабляющие нормальный ход развития растения.

Различные виды растений обнаруживают специфическую приспособленность к периодическому освещению. Растения тропических стран более чувствительны к свету в своих ростовых процессах, и потому удлинение дневного периода суток у них вызывает сначала падение продуктивности, а затем и общей продукции сухого вещества.

Растения арктические, напротив, не только светоустойчивы в своих процессах роста, но повидимому используют свет, фотохимическое действие которого повышает продуктивность, а с ней и общую продукцию сухого вещества.

Наконец, растения умеренного пояса занимают промежуточное положение между этими двумя крайними типами.

Эти выводы непосредственно вытекают из данных опыта и подчеркивают физиологическое отличие видов различного географического происхождения в отношении всей серии процессов, ведущих к накоплению сухого вещества.

Чтобы углубить анализ, мы решили сделать ряд опытов в целях определить физиологическое состояние листьев в отношении дыхания и фотосинтеза. С этой целью мы определяли обычным газометрическим методом энергию дыхания и фотосинтеза у отделенных от растений листьев.

Исследованы были *Benincasa cerifera*, *Phaseolus vulgaris* и *Soja hispida*. Растения I серии выращивались при нормальном дне, а остальных при дне укороченном II серия до 6 час., III серия до 4 час. и IV серия до 2 часов по тому же принципу, который был применен в предшествующих опытах. Дыхание и фотосинтез определялись для каждой серии растений отдельно после ночного и после дневного периода, при чем дыхание измерялось при температуре 24° C, а ассимиляция при 26° C.

В нижеследующей таблице сведены полученные от отдельных опытов данные.

Название растений	Дыхание. Количество CO_2, выделеное 1 г сух. веса листьев в 1 час в $см^3$	Ассимиляция Количество CO_2, поглощен. 100 $см^2$ площади листьев в 1 ч. в $см^3$
Benincasa cerifera.		
I серия. После освещения 15 час. . .	1,51	7,60
II „ „ „ 6 „ . .	1,66	10,20
III „ „ „ 4 „ . .	2.30	13,80
I серия. После темноты 9 час. . . .	2,05	8,50
II „ „ „ 18 „ . . .	2,20	12,30
III „ „ „ 20 „ . . .	2,48	8,80
Phaseolus vulgaris.		
I серия. После освещения 15 час.. . .	5,20	11,85
II „ „ „ 6 „ . . .	4,71	11,90
III „ „ „ 4 „ . . .	5,40	10,50
IV „ „ „ 2 „ . . .	4,87	—
I серия. После темноты 9 час.	4,19	12,96
II „ „ „ 9 „	5,10	—
II „ „ „ 18 „ . . .	1,52	—
III „ „ „ 20 „	1,65	—
IV „ „ „ 22 „	1,05	10,80
Soja hispida.		
I серия. После освещения 15 час. . . .	1,13	29,00
III „ „ „ 4 „ . . .	2,93	41,20
I серия. После темноты 9 час.. . . .	3,43	—
III „ „ „ 20 „	0,00	—

Присматриваясь к цифрам этой таблицы, мы видим, что у *Benincasa* энергия дыхания у растений полного дня после освещения слабее, чем у растений 6-часового и 4-часового дня.

Такое же соотношение наблюдается и при измерении дыхания после периода ночи. В общем энергия дыхания ослабляется вместе с удлинением дня. Характерно при этом, что даже после очень продолжительного темного периода энергия дыхания не ослабевает по сравнению с энергией, получаемой после периода освещения. На основании этих данных можно предположить, что свет у *Benincasa* заметно ослабляет дыхание, вследствие чего растения 4-часового дня обнаруживают наиболее энергичное дыхание, а растения полного дня—самое слабое.

Что касается энергии фотосинтеза, то она также оказалась наиболее слабой у растений полного дня.

Отсюда мы можем с большой вероятностью заключить, что продолжительное освещение вообще подавляет как дыхание, так и ассимиляцию у *Benincasa cerifera*.

У *Phaseolus* наблюдается иное соотношение: энергия дыхания после периода освещения приблизительно одинакова у всех растений независимо от длины дня; напротив, после периода темноты энергия дыхания резко падает у растений укороченного дня в 6 часов, 4 часа и 2 часа, достигая минимума у растений последней группы.

Это падение, повидимому, обусловливается просто недостатком углеводов, запасы которых истощаются при удлинении темного периода. Что касается энергии фотосинтеза, то она колеблется в сравнительно узких пределах: некоторое ослабление ее все же наблюдается у растений укороченного дня в 4 часа и 2 часа.

Наконец, у *Soja hispida* заметно усиление дыхания и фотосинтеза у растений укороченного 4-часового дня после периода освещения: после же периода затемнения энергия дыхания именно у этих растений еще более резко падает, чем у фасоли, т.-е. до нуля. Само собой разумеется, что этот нуль не следует понимать в смысле полного прекращения дыхания; но во всяком случае мы здесь встречаемся с такой степенью ослабления его, которая характерна для органов, находящихся в состоянии покоя.

Чтобы убедиться, что ослабление дыхания в данном случае действительно обусловливается недостатком углеводов, мы сделали ряд опытов с теми экземплярами фасоли, которые выращивались описанным выше способом при затенении бумагой и удлинении периода ночи вдвое против обычной суточной нормы.

Приведем для иллюстрации данные двух опытов, одного после периода освещения и другого после периода темноты (см. табл. на стр. 131).

Цифры этой таблицы показывают, что при нормальном, сравнительно, длинном дне растения после периода освещения дышат значительно энергичнее, чем растения, у которых длина дня укорочена до 8 час. (за период в 48 час.), причем энергия дыхания в обоих рядах постепенно уменьшается вместе с усилением затенения. После периода затенения энергия дыхания ослабевает даже у растений нормального дня, а у растений укороченного дня она падает до нуля.

		Полное дневное освещение	Затенение 1 слой бум.	Затенение 2 слоя бум.	Затенение 3 слоя бум.	Затенение 4 слоя бум.
		Количество CO_2, выдел. в 1 час на 100 кв. сант. площади листа.				
I серия.	После освещения в теч. 16 час.	0,62	0,44	0,35	0,27	0,19
II „	После освещения в теч. 8 час.	0,48	0,29	0,28	0,23	0,16
I серия.	После темноты в теч. 8 час.	0,33	0,29	0,25	0,17	0,19
II „	После темноты в теч. 40 час.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Принимая во внимание, что во втором опыте при измерении дыхания листья выдерживались в замкнутой атмосфере в течение 7 часов, отсутствие заметных количеств углекислого газа, которые могли бы быть обнаружены обычным методом газового анализа, ясно указывает на чрезвычайное ослабление дыхательного процесса.

Постепенное ослабление энергии дыхания вместе с усилением затенения обнаруживает тесную зависимость этого процесса от количества накапливаемых в листовой ткани углеводов. Благодаря этой зависимости, удлинение темного периода до 40 часов приводит к такому ослаблению дыхательного процесса, которое тесно граничит с полным его прекращением.

Закономерная зависимость энергии дыхания листьев от интенсивности фотосинтеза и запаса углеводов в ткани была установлена, как известно, классическими исследованиями И. П. Бородина. Полученные нами данные, таким образом, не вносят ничего принципиально нового. Но они указывают вместе с тем на весьма характерное физиологическое отличие растений различных географических широт. В то время, как у тропической *Benincasa* энергия дыхания не ослабевает при удлинении ночных периодов до 20 час., у *Phaseolus*, живущей на своей родине дальше от экватора, такое удлинение ночи заметно понижает дыхательный процесс. Еще более резко это понижение наблюдается у *Soja hispida*, которая идет далее от экватора, чем фасоль.

Существенным недостатком наших опытов было то, что они были сделаны с листьями, отделенными от растений и помещенными в замкнутую атмосферу. Правильнее было бы измерять газовый обмен фотосинтеза и дыхания у листьев, не отделенных от растения. Постановка таких опытов, однако, требует соответствующих довольно сложных технических приспособлений и выбора более подходящих объектов, и потому мы отложили ее на будущее время.

Некоторое представление о количественных вариациях углеводов в листьях в зависимости от длины дня можно было получить по количеству крахмала.

С этой целью мы обработали иодом листья *Benincasa*, *Momordica*, *Soja*, *Phaseolus* и *Sinapis*, выращенных при разной длине дня, последовательно после ночного периода и после дневного периода. На прилагаемом рисунке (рис. 4) изображена густота тона иодной окраски крахмала у взятых проб листьев, как она представляется при простом глазомерном сравнении, если расположить кусочки листьев на стекле и одновременно их наблюдать.

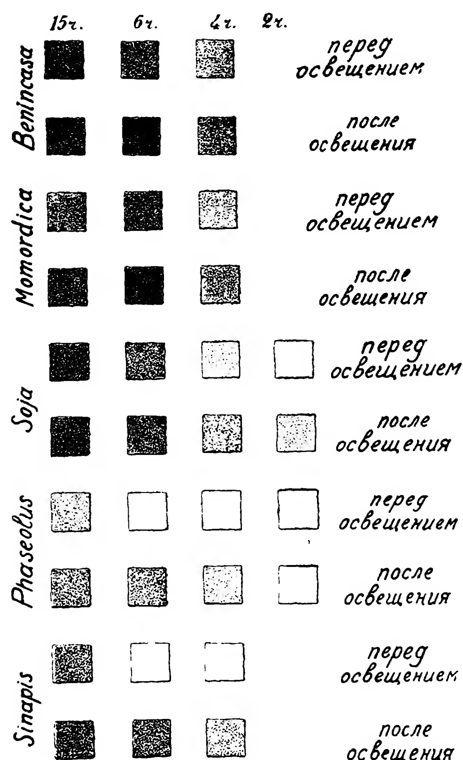


Рис. 4. Содержание крахмала в листьях по одной пробе перед освещением и после освещения у растений при 15, 6, 4 и 2-часовом дне.

Мы видим, что больше всего откладывается крахмала в листьях *Benincasa*, при чем количество его перед освещением и после освещения очень мало разнится у растений одной и той же длины дня; при тщательном сравнении, правда, можно отметить некоторое небольшое увеличение после периода освещения. Максимальное количество наблюдается у растений с укороченным до 6 часов днем после периода освещения; в общем, однако, у растений этой группы количество крахмала почти не уступает его количеству у растений полного дня даже после периода темноты. Таким образом, удлинение дня сверх 6 часов не увеличивает заметно количества крахмала в листе. Весьма характерно, что у растений укороченного до 4 часов дня количество крахмала вообще значительно меньше, чем у растений 6-часового дня, как до периода освещения, так и после него. Растения 4-часового дня развиваются, следовательно, при более ограниченном приходе углеводов. Во всяком случае удлинение ночного периода до 20 часов в сутки не приводит к полному растворению крахмала; некоторый запас его остается, и это обстоятельство объясняет нам, почему у *Benincasa* в наших опытах над газовым обменом дыхания не было обнаружено ослабления дыхания у растений 4-часового дня после ночного периода.

Momordica чрезвычайно близко стоит к *Benincasa*; у нее также наблюдается максимальное накопление крахмала у растений 6-часового дня после периода освещения. У растений 4-часового дня после периода затемнения в листьях все же остается еще значительный запас нерастворенного крахмала.

У *Soja hispida* вариации в количестве крахмала до и после освещения приблизительно одинаковы у растений полного дня и дня укороченного до 6 час.

У растений 4-часового дня, вообще накапливающих за 4-часовой светлый период значительно меньшее количество крахмала, он почти нацело растворяется во время темного периода, чем *Soja* резко отличается от предшествующих двух растений.

При сокращении светлого периода до 2 часов наблюдается очень слабое накопление крахмала после освещения и полное исчезновение во время темного периода.

Растения этой серии несомненно развивались при углеводном голодании, и потому отмеченное нами в опытах над дыханием падение его до нуля после темного периода здесь находит себе объяснение.

У *Phaseolus* накопление крахмала вообще менее интенсивно, чем у *Soja*, и растворение идет настолько энергично, что при удлинении ночного периода до 18 час. он совершенно исчезает из ткани листьев. Таким образом, сильное падение энергии дыхания, отмеченное нами в газометрических опытах у растений 6-часового и 4-часового дня после темного периода здесь находит объяснение, как результат углеводного голодания. Весьма резко это физиологическое состояние выражено у растений 2-часового дня, у которых наблюдается полное отсутствие крахмала, как до, так и после освещения.

Sinapis nigra отличается более обильным отложением крахмала по сравнению с фасолью; но у нее более энергично идет и растворение, вследствие чего полное исчезновение наблюдается при удлинении ночного периода до 18 час.

Сопоставим теперь только что изложенные данные с данными о продукции и продуктивности в процессе накопления сухого вещества у растений длинного и короткого дня.

При периодическом освещении перерывы в фотосинтезе ставят растение в необходимость осуществлять свое развитие в пределах того количества углеводов, которое может накопиться в течение каждого светлого периода суток. Если светлый период будет слишком короток по сравнению с темным, то наступает типичное углеводное голодание, которое выражается в падении энергии дыхания, вследствие недостатка углеводов в живой ткани. С биологической точки зрения чрезвычайно интересно то обстоятельство, что растение способно ослабить дыхательный процесс почти до полного его прекращения, вследствие чего органические вещества протоплазмы предохраняются от быстрого сжигания.

Данные наших опытов показывают, что у различных растений углеводное голодание наступает через различные промежутки времени пребывания в темноте. Так, у арктического *Papaver nudicaule* 20-часовой темный период вызывает такое сильное истощение растения, что оно перестает расти. У *Phaseolus vulgaris* 20-часовой темный период вызывает только сильное падение энергии дыхания, но растения продолжают расти; наконец, у *Benincasa* и *Momordica* накопленный в течение 4-часового светлого периода крахмала не успевает раствориться в течение 20 часов темного периода, и энергия дыхания, по крайней мере у *Benincasa*, нисколько не ослабляется.

Эти специфические отличия можно объяснить только специфическим же соотношением между энергией дыхания и энергией фотосинтеза у разных видов растений.

У растений арктических, как *Papaver nudicaule*, энергия дыхания слишком велика по сравнению с энергией фотосинтеза, и потому перерыв в работе фотосинтетического аппарата у них скорее вызывает углеводное голодание, чем у растений тропических.

Так как арктические растения развиваются при сравнительно низкой температуре, то понятно, что энергия фотосинтеза у них не может быть высокой, и необходимый для нормального развития запас углеводов может пополняться только благодаря длинному дню арктических широт во время вегетационного периода.

В наших опытах мы выращивали *Papaver nudicaule* при температуре более высокой, чем та, которую он находит у себя на родине. Однако это повышение температуры не могло поднять энергию фотосинтеза до такой степени, чтобы явилась возможность сколько-нибудь значительно сократить светлый период суток. Отсюда можно с большей вероятностью заключить, что у арктических растений энергия окислительных процессов вообще высока по сравнению с редукционными процессами фотосинтеза. Что касается тропических растений, то у них наблюдается как раз обратное отношение. Так как их развитие совершается при относительно высокой температуре, то энергия фотосинтеза у них достигает максимальной величины; вместе с тем окислительные процессы, как показывают наши опыты, настолько слабы, что даже при 4-часовом дне запасы крахмала в листьях не исчезают после 20-часового полного прекращения фотосинтеза.

Таким образом, основное физиологическое отличие между растениями арктическими длинного дня и растениями тропическими короткого дня сводится к энзиматическому аппарату, управляющему окислительными и редукционными процессами и определяющему количественное соотношение между энергией дыхания и энергией фотосинтеза.

Крайняя степень углеводного голодания выражается в прекращении роста и отмирании растения. Однако, до наступления такого истощения недостаток углеводов отражается на продуктивности в процессе накопления сухого вещества. Так, у *Momordica*, *Phaseolus*, *Gossypium* и *Soja* продуктивность сухого вещества достигает максимума при 8-час. дне, у *Benincasa* даже при 6-часовом дне; при дальнейшем сокращении дневного периода она резко падает; у *Hordeum* это падение наблюдается при дне короче 10 часов, у *Sinapis* короче 14, а у *Papaver* короче 16 часов. Между тем, из наших опытов следует, что полное растворение крахмала в листьях у первых пяти растений наступает только при дне меньшем и даже значительно меньшем 8 часов, у *Sinapis* также при дне короче 8 часов.

Отсюда мы можем сделать вывод, что наивысшая продуктивность в процессе накопления сухого вещества достигается лишь при некотором и при том довольно высоком содержании свободных углеводов в ткани листа; понижение этого запаса углеводов, достигаемое удлинением темного и укорочением светлого периода суток, тотчас же отражается на продуктивности в приросте сухого вещества задолго до наступления углеводного голодания и понижения энергии дыхания.

Факт этот нельзя не сопоставить с данными Спера, который нашел, что максимальная энергия фотосинтеза получается лишь при некотором определенном запасе свободных углеводов в ткани листа. Спер полагает, что в процессе фотосинтеза принимает участие, наряду с световой, также кинетическая энергия, получаемая путем окисления углеводов.

Нельзя не обратить внимания, однако, на то обстоятельство, что максимальная продуктивность в приросте сухого вещества, как видно из наших опытов, получается лишь при некотором оптимальном содержании углеводов в листе; избыток углеводов также понижает продуктивность, как и их недостаток, что особенно наглядно обнаруживается у растений короткого дня, когда дневной период удлиняется.

Весьма возможно, что в этом случае понижение фотосинтеза вызывается просто накоплением ассимилятов в зеленых клетках, которые повышают осмотическое давление в них. Как известно, по данным Палладина энергия дыхания понижается при высоких концентрациях углеводов; это понижение наблюдалось и в наших опытах с *Benincasa* при удлинении дня свыше 8 часов. Таким образом, весьма вероятно, что избыток углеводов вообще замедляет работу энзиматического аппарата зеленых клеток, вследствие чего и продуктивность в накоплении сухого вещества понижается.

Подводя итоги изложенным данным, мы можем формулировать следующие выводы:

1. Наблюдаемая в природных условиях периодичность освещения явилась источником специфического приспособления у зеленых растений к относительной длине светлых дневных и темных ночных периодов. Приспособление это можно назвать фотопериодической адаптацией.

2. Фотопериодическая адаптация прежде всего обнаруживается в процессе прироста и накопления сухого вещества. Если в основу расчета продуктивности положить прирост сухого вещества в течение светлых периодов суток, когда происходит фотосинтез, то максимальное использование света у растений тропических получается: при коротком, а у растений арктических при длинном дне; у растений же средних широт максимальная продуктивность достигается при дне средней длины.

3. Общая продукция сухого вещества, выражаемая сухим весом растения к концу вегетационного периода, идет, однако, непараллельно продуктивности в течение светлых периодов: при удлинении дня против нормы для данного растения она может возрастать, а при сокращении она падает быстрее продуктивности.

4. Это расхождение между общей продукцией сухого вещества и продуктивностью в течение светлых периодов дает основание различать для каждого растения в отношении фотопериодической адаптации две кардинальных величины: продолжительность дня, при которой получается максимальная продукция сухого вещества, и продолжительность дня, при которой достигается максимальное использование света.

5. Максимальное использование света получается при более коротком периоде дня, чем тот который необходим для максимальной общей продукции сухого вещества.

6. У растений тропических длина дня, при которой получается максимальная общая продукция сухого вещества не превышает или немногим превышает 12 часов в сутки; удлинение дня против этой нормы вызывает падение продукции сухого веще-

ства, которое можно отнести на счет задерживающего действия света на ростовые процессы.

7. У растений средних широт и арктических длина дня для максимальной продукции сухого вещества значительно превышает 12 часов. Эти растения менее чувствительны к действию света на ростовые процессы.

8. Укорочение дневного периода по сравнению с тем, который дает максимальную продуктивность сухого вещества, вызывает явления углеводного голодания.

В крайней степени голодание это приводит к истощению и гибели растения; но еще до наступления такого истощения наблюдается понижение общей продукции сухого вещества, которое идет быстрее падения продуктивности светлых периодов.

9. Такие же явления углеводного голодания наблюдаются и при ослаблении напряженности света, однако эффект действия сокращения дня усиливается вместе с усилением затенения. Этот факт указывает на участие света в процессах усвоения ассимилятов, которое идет лучше при слабом свете, чем в полной темноте.

10. Основное физиологическое отличие растений короткого и длинного дня заключается в специфическом соотношении между напряженностью окислительных процессов дыхания и редукционных процессов синтеза органического вещества. У растений длинного дня напряженность окислительных процессов дыхания выше по отношению к редукционным процессам синтеза, чем у растений короткого дня.

11. При недостатке свободных углеводов в ткани, вследствие сокращения дня и удлинения ночи, дыхание листьев не только ослабляется, но может упасть почти до нуля.

12. Максимальная продуктивность в процессе накопления сухого вещества получается лишь при некотором оптимальном содержании свободных углеводов в ткани листа; увеличение и уменьшение содержания свободных углеводов в ткани, по сравнению с оптимумом, ведет к понижению продуктивности.

IV. О влиянии фотопериодической адаптации на развитие растений.

Выше было показано, что фотопериодическая адаптация оказывает глубокое влияние на процесс синтеза и накопления сухого вещества у зеленых растений. Производя учет накопления сухого вещества, мы вместе с тем определяли также и распределение его по разным органам растения. Опыт показал, что относительная длина дневного и ночного периодов отражается на развитии отдельных органов растения чрезвычайно резко.

Рассмотрим сначала, как распределяется общий запас сухого вещества по разным органам в зависимости от длины дня. В нижеследующей таблице (стр. 137) мы даем сухой вес корня в $^0/_0{}^0/_0$ от сухого веса всего растения.

Из данных таблицы видно, что количество сухого вещества, накопляемого в корнях, у растений короткого дня уменьшается при укорочении дневного периода, но не пропорционально ему; явление это достаточно хорошо выражено у *Benincasa*, *Momordica*; у *Phaseolus* это уменьшение идет параллельно с укорочением дня.

Сухой вес корня в % от сухого веса всего растения.

Названия растений.	16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
	Длина дня.					
Benincasa cerifera	13,6	—	5,4	6,7	6,1	6,6
Momordica Charantia	11,4	—	6,2	6,6	4,7	6,1
Phaseolus vulgaris	—	23,3	15,3	15,5	12,8	8,6
Gossypium herbaceum	9,2	—	13,7	12,2	12,3	15,0
Hordeum vulgare	—	21,4	34,5	30,5	29,6	16,0
Soja hispida	17,9	—	11,1	7,5	11,0	20,9
Sinapis nigra	—	20,2	34,3	39,5	39,9	12,5
Papaver nudicaule	16,1	—	19,6	12,5	—	—

У растений среднего и длинного дня такого уменьшения незаметно; напротив, здесь относительная масса корня либо возрастает вместе с укорочением дня, как напр. у *Gossypium*, *Soja*, либо она достигает максимума при укорочении дня до 10 ч. (*Hordeum* и *Papaver*) или до 6 ч. (*Sinapis*) и затем снова уменьшается.

Так как развитие корня зависит от транспорта ассимилятов и прежде всего углеводов из надземной части растения, то полученные нами данные показывают, что у растений короткого дня приток свободных углеводов в корни усиливается при удлинении светлого периода; у растений же среднего и длинного дня при удлинении светлого периода сверх 10 часов приток свободных углеводов в корни, напротив ослабевает.

В нижеследующей таблице приводим аналогичные данные для стебля.

Сухой вес стебля в % от веса всего растения.

Названия растений.	16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
	Длина дня.					
Benincasa cerifera	28,4	—	16,2	15,6	23,7	25,0
Momordica Charantia	13,8	—	16,1	15,4	17,8	18,7
Phaseolus vulgaris	—	29,9	23,0	24,5	26,3	25,9
Gossypium herbaceum	32,9	—	29,4	28,7	27,5	36,6
Hordeum vulgare	—	49,5	24,7	23,0	21,7	18,4
Soja hispida	42,4	—	24,7	24,4	28,3	49,0
Sinapis nigra	—	48,4	7,3	7,2	6,7	12,5

Из данных этой таблицы видно, что относительный сухой вес стебля у *Benincasa*, *Hordeum*, *Phaseolus* и *Sinapis* уменьшается при укорочении дня, у *Momordica* несколько увеличивается, а у *Gossypium*, *Soja* и *Sinapis* после уменьшения наблюдается новое увеличение, падающее на самый короткий 4-часовой день.

Таким образом, здесь уже не наблюдается какого-либо отличия между растениями длинного и короткого дня. У всех растений, однако, довольно резко выступает увеличение относительной массы стебля вместе с удлинением дня до 14 и 16 часов; исключение составила только *Momordica*.

В нижеследующей таблице приводим соответствующие данные для стебля и корня вместе.

Сухой вес осевой части растения в % от сухого веса всего растения.

Названия растений.	Длина дня.					
	16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Benincasa cerifera	42,0	—	21,7	22,4	29,8	31,6
Momordica Charantia	25,2	—	22,3	22,0	22,5	24,8
Phaseolus vulgaris	—	53,2	38,3	40,1	39,2	34,5
Gossypium herbaceum	42,1	—	43,1	40,9	39.9	51,4
Hordeum vulgare	—	70,0	59,2	53,5	50.4	34,1
Soja hispida	60.4	—	35,8	31,9	39,3	69,9
Sinapis nigra	—	68,7	41,7	46,7	37,8	25,0

Из этих цифр видно, что развитие осевой части растения подчиняется некоторой общей законности: оно достигает максимума при длине дня более 10 часов и затем уменьшается вместе с сокращением дневного периода до 6 часов; при дальнейшем сокращении дня у некоторых растений наблюдается новое увеличение относительной массы осевых частей, новый максимум. Какого-либо специфического отличия между растениями длинного и короткого дня здесь не наблюдается.

В нижеследующей таблице приводим данные для сухого веса листьев в % от сухого веса всего растения.

Названия растений.	Длина дня.					
	16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Benincasa cerifera	55,1	—	56,8	57,9	57.9	59,2
Momordica Charantia	64,2	—	48,7	48,6	56,8	68,7
Phaseolus vulgaris	—	35,5	33,0	33,0	38,0	55,5
Gossypium herbaceum	57,8	—	56,9	59,0	60,2	48,5
Hordeum vulgare	—	23,0	40,7	46,5	49,0	65,6
Soja hispida	39,5	—	29,5	35,0	35,7	30,1
Sinapis nigra	—	26,4	58,3	53,3	63,5	75,0

Приведенные цифры носят довольно пестрый характер; относительная масса листьев колеблется нередко в широких пределах в связи с длиною дня; однако, каждое растение обнаруживает свои индивидуальные отличия, вследствие чего какой-либо общей законности вывести нельзя.

У целого ряда растений, напр., у *Momordica*, *Phaseolus*, *Hordeum*, *Sinapis*, листовая масса достигает максимальной величины при самом коротком дне, тогда как у других, напр., у *Gossypium*, *Soja*, это явление не наблюдается.

Развитие листьев, таким образом, зависит не только от длины дня, но также и от какого-то внутреннего фактора, каковым, как это можно предполагать, является цветение и плодоношение.

Из исследованных нами растений не цвели в наших опытах только *Papaver nudicaule* и *Gossypium herbaceum*, первый, как растение многолетнее, а второй вследствие сравнительной кратковременности наших опытов. Все остальные цвели и дали плоды, относительный вес которых приводим в нижеследующей таблице.

Сухой вес плодов в % от сухого веса растения.

Названия растений.	Длина дня.					
	16 ч.	14 ч.	10 ч,	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Benincasa cerifera	2,8	—	21,5	19,6	12,2	9,2
Momordica Charantia	10,3	—	29,0	29,6	20,6	6,4
Phaseolus vulgaris	—	11,1	28,7	26,9	22,4	11,1
Hordeum vulgare	—	6.5	0,0	0,0	0.0	0,0
Soja hispida	0,0	—	34,6	33,0	23,1	0,0
Sinapis nigra	—	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Эти данные обнаруживают весьма резкую зависимость плодоношения от длины дня; у растений короткого дня максимальный сухой вес плодов получается при некоторой оптимальной длине светлого периода, именно у *Momordica* при 8-ч. дне, у *Benincasa* и *Phaseolus* при 10-ч. дне: затем относительный вес плодов падает, как при уменьшении, так и при увеличении дня по сравнению с оптимальным. Весьма возможно, что и у растений длинного дня, как *Hordeum* и *Sinapis*, существует определенная оптимальная продолжительность светлого периода суток, при которой относительная масса плодов достигает максимума; абсолютная величина этого оптимального дня, однако, значительно более 12 часов. *Soja* занимает особое положение: будучи растением среднего дня по приросту сухого вещества, она в отношении плодоношения приближается к растениям короткого дня. Для большего удобства сравнения разных растений помещаем здесь схемы распределения сухого вещества по отдельным органам (см. рис. 5, 6, 7 и 8).

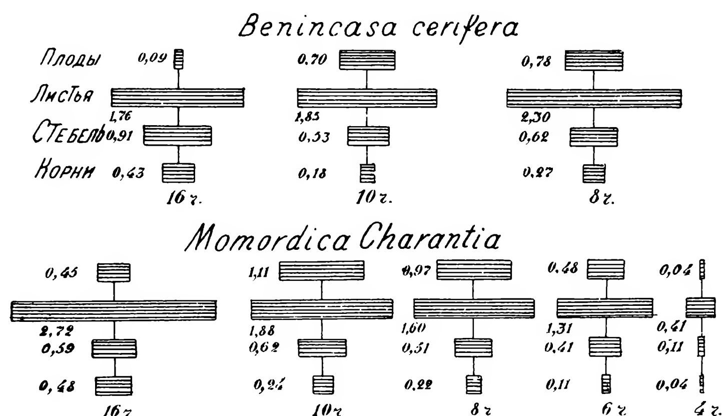


Рис. 5. Схема распределения сухого вещества по разным органам одного растения у *Benincasa cerifera* и *Momordica Charantia* при разной длине дня. Количество сухого вещества выражено затушеванными прямоугольными площадками одинаковой ширины: вверху плоды, затем листья, затем стебель и внизу корень. Сбоку затушеванных площадок приведены цифры количества сухого вещества в граммах. Величина площадок отвечает количеству сухого вещества.

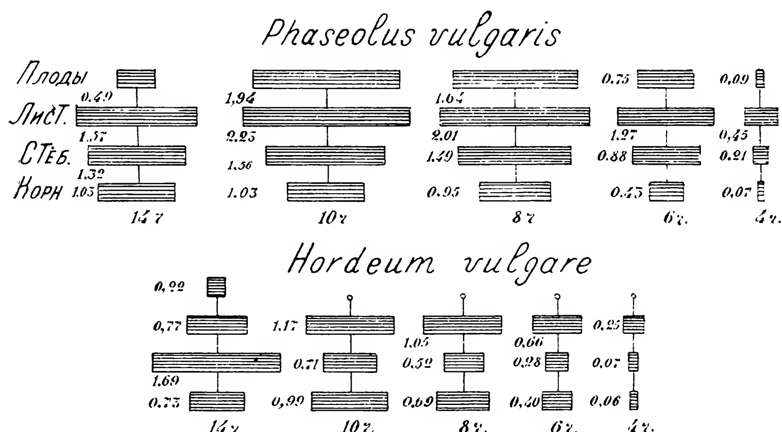


Рис. 6. Схема распределения сухого вещества по разным органам одного растения у *Phaseolus vulgaris* и *Hordeum vulgare*, при разной длине дня.

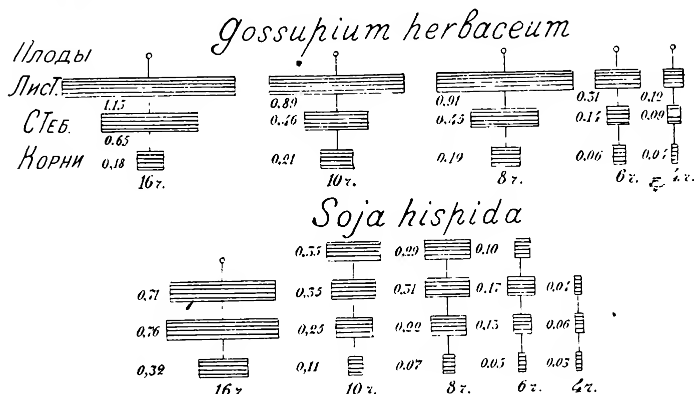


Рис. 7. Схема распределения сухого вещества по разным органам одного растения — *Gossypium* (на рис. ошибочно—*Gossupium*) *herbaceum* и *Soja hispida*—при разной длине дня.

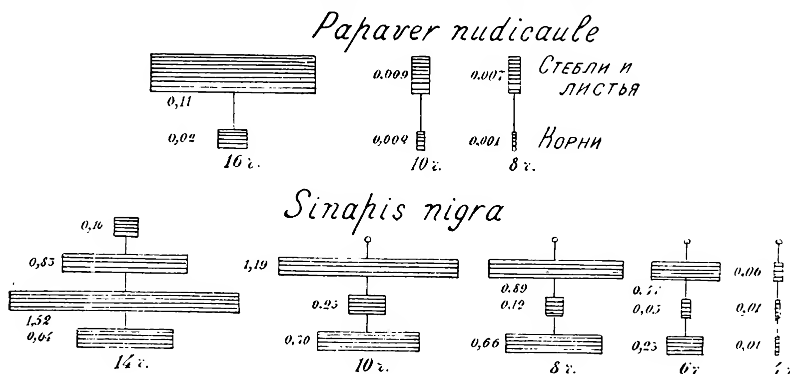


Рис. 8. Схема распределения сухого вещества по разным органам одного растения— у *Papaver nudicaule* и *Sinapis nigra* — при разной длине дня. Площадь площадок для *Papaver nudicaule* увеличена в 10 раз вследствие слишком малого абсолютного веса; кроме того у этого растения вес стеблей и листьев дан вместе.

Если мы теперь суммируем относительный вес листьев и плодов и противопоставим эту сумму сухого вещества сухому весу осевых органов растения, то нетрудно видеть, что здесь наблюдается определенная коррелятивная зависимость.

В нижеследующей таблице приводим суммированный сухой вес листьев и плодов для указанных выше растений, за исключением *Hordeum* и *Sinapis*, так как плоды их были убраны недозрелыми.

Сухой вес листьев и плодов в % от веса растения.

Названия растений	Длина дня.					
	16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Benincasa cerifera . .	57,9	—	78,3	77,0	70,1	68,0
Momordica Charantia	74,7	—	77,7	78,2	77,4	75,1
Phaseolus vulgaris . .	—	46.6	61,7	59,9	60,4	66,6
Soja hispida	39,5	—	64,1	68,0	58,8	30,1

Эти цифры обнаруживают уже менее резкие индивидуальные колебания, чем цифры, относящиеся к листьям. Развитие плодов и листьев коррелятивно связано таким образом, что они как бы пополняют друг друга. При некоторой оптимальной длине дня получается максимальный относительный вес листьев и плодов; при удлинении и укорочении дня по сравнению с этим оптимумом, относительный сухой вес этих частей уменьшается, при соответствующем увеличении веса органов осевых, стебля и корня. Особенно ясно это явление выражено у *Benincasa*, *Momordica* и *Soja*, при чем у последней наблюдается особенно резкое падение веса листьев и плодов при 4-часовом и 16-часовом дне.

Как видно из изложенных данных, длина дневного периода оказывает существенное влияние на распределение сухого вещества по разным органам растения. Между осевыми и боковыми органами при этом наблюдается некоторый антагонизм; при длине дня большей и меньшей нормального для данного растения осевые органы начинают развиваться в ущерб листьям, цветам и плодам.

Развитие цветов и плодов подвержено наибольшему влиянию периодического освещения, так как эта стадия развития может быть совершенно выключена, если длина дня слишком мала или слишком велика по сравнению с нормальной. В этом отношении полученные нами данные подтверждают данные Гарнера и Алларда и других авторов.

В виду того, что для развития цветов и плодов требуется некоторая оптимальная длина дня, по крайней мере для узко специализированных видов, выпадение этой стадии развития должно зависеть от разных причин, в зависимости от того, происходит ли оно от укорочения или от удлинения дневного периода.

Рассмотрим сначала влияние ненормально укороченного дня. Укорочение дня против нормы, прежде всего, отзывается в виде недостатка углеводов, и потому мы можем рассматривать растения, развивающиеся при слишком коротком дне, как растения, испытывающие углеводное голодание.

Чтобы отдать себе отчет, как отзывается углеводное голодание на плодоношении, сопоставим количество сухого вещества, накопляемого растением при разной напряженности света и при разной длине дневного периода, с сухим весом цветов и плодов. Относящиеся сюда данные мы заимствуем из наших опытов с фасолью, которая выращивалась при длине светлых периодов в 16 ч. на 24 часа, в 10 ч., 8 и 6 час. на 48 часов и при разных степенях затенения в 1, 2, 3 и 4 слоя бумаги.

В нижеследующей таблице мы приводим средний сухой вес одного растения и сухой вес его плодов в % от сухого среднего веса растения и его плодов при длине дня в 16 часов в сутки, которое и служило контрольным.

Сухой вес растения и сухой вес плодов в % от контрольного.

	Длина дня в часах.	Полный свет.	Затен. 1 слой бум.	Затен. 2 слоя бум.	Затен. 3 слоя бум.	Затен. 4 слоя бум.
Все растение . . .	16/24	100	95,6	77,5	56,9	40,9
Плоды	—	100	89,1	71,2	53,1	38,6
Все растение . . .	10/48	12,7	6,9	5,7	2,5	2,2
Плоды	—	5,4	0,6	0,6	0,3	0,0
Все растение . . .	8/48	10,5	7,7	4,7	3,2	1,3
Плоды	—	1,3	0,8	0,1	0,1	0,0
Все растение . . .	6/48	4,3	3,7	2,6	1,4	0,7
Плоды	—	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Эти данные указывают на чрезвычайно высокую степень выносливости фасоли в отношении углеводного голодания. Растения, сухой вес которых не превышает 2,5% нормального веса, еще цветут. Вместе с тем, из приведенных цифр видно, что сухой вес плодов уменьшается в более сильной степени по мере сокращения дня и усиления затенения, чем сухой вес всего растения. Этот факт указывает, что независимо от недостатка пластического материала, сокращение дня подавляет цветение и плодоношение также вследствие недостатка света, который, повидимому, принимает активное участие в самом процессе сформирования репродуктивных органов, быть-может, в качестве стимулятора. Недостаток света оказывает влияние не только в отношении его общего количества, выражаемого продолжительностью дневных периодов, но также и в отношении его напряженности.

Из цифр таблицы видно, что и при длинном дне сухой вес плодов отстает от сухого веса всего растения при затенении; таким образом, для накопления сухого вещества требуется менее высокая напряженность света, чем для развития цветов и плодов.

Что касается уменьшения веса плодов при удлинении дня, которое столь резко проявляется у растений короткого дня, то его нельзя отнести на счет недостатка света. В этом случае, очевидно, действует другой фактор.

Удлинение дня сверх нормы у растений короткого дня, как было показано выше, вызывает усиленное накопление свободных углеводов, и потому мы можем предположить, что избыток свободных углеводов существенно изменяет характер притекающего к эмбриональной ткани в точках роста пластического материала. Избыток свободных углеводов, как было показано выше, вообще задерживает ростовые процессы и продукцию сухого вещества. Задержка эта прежде всего отзывается на формировании репродуктивных органов, а затем распространяется и на органы вегетативные. Некоторые растения, как напр., *Soja*, настолько чувствительны, что у них плодоношение совершенно прекращается, как только количество свободных углеводов переходит известную границу.

Наряду с влиянием на распределение сухого вещества по разным органам растения, периодичность освещения оказывает влияние также на форму растения, в смысле величины отдельных органов.

Так, уже Гарнером и Аллардом было отмечено сильное вытягивание стебля вместе с удлинением дневного периода, которое было названо апогеотропизмом. Явление это отмечено было также и в нашей прежней работе, опубликованной в 1923 году, для фасоли, ячменя и горчицы.

Удлинение стебля вместе с удлинением длины дня наблюдалось нами также и у других исследованных нами растений, как это видно из данных нижеследующей таблицы.

	Длина дня.				
	16 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
Названия растений.	Длина стебля в *см.*				
Benincasa cerifera (1-й опыт) .	85	75	85	—	—
„ „ (2-й опыт) .	60	—	—	50	28
Momordica Charantia	134	110	110	101	62
Gossypium herbaceum	31	26	26	20	12
Soja hispida	131	43	46	30	27

Как видно из приведенных данных, наиболее резко реагирует *Soja*, у которой при полном дне стебель достигает необычайной длины; но и у остальных растений длина стебля значительно возрастает при увеличении продолжительности дня от 4 до 16 часов в сутки.

Поэтому мы в праве сделать общее заключение, что увеличение длины дня производит одинаковый эффект у всех растений, а именно — удлинение стебля, выраженное в большей или меньшей степени, в зависимости от вида растения.

В отношении листьев, их числа на одном растении, общей площади и площади пластинки одного листа, нами получены следующие данные:

Названия растений.	Длина дня. 16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
	Число листьев на 1 растение.					
Benincasa cerifera (1-й опыт)	9	—	9	11	—	—
„ „ (2-й опыт)	9	—	—	—	7	6
Momordica Charantia	33	—	47	43	43	24
Phaseolus vulgaris	—	10	12	12	10	10
Gossypium herbaceum	8	—	10	10	8	6
Hordeum vulgare	—	28	39	35	27	16
Soja hispida	10	—	6	6	5	5
Sinapis nigra	—	10	14	12	11	11
Papaver nudicaule	15	—	11	8	6	—

	Длина дня. 16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
	Общая площадь всех листьев на 1 раст. в $см^2$.					
Benincasa cerifera (1-й опыт)	429	—	456	700	—	—
„ „ (2-й опыт)	268	—	—	—	393	132
Momordica Charantia	794	—	1042	943	921	129
Phaseolus vulgaris	—	357	559	606	409	224
Gossypium herbaceum	310	—	327	330	155	31
Hordeum vulgare	—	224	291	295	182	115
Soja hispida	309	—	157	154	73	30
Sinapis nigra	—	112	171	142	94	24
Papaver nudicaule	61	—	8	6	—	—

	Средняя площадь 1 листа в $см^2$.					
Benincasa cerifera (1-й опыт)	48	—	51	64	—	—
„ „ (2-й опыт)	30	—	—	—	56	22
Momordica Charantia	25	—	22	22	21	7
Phaseolus vulgaris	—	36	47	50	41	22
Gossypium herbaceum	39	—	33	33	19	5
Hordeum vulgare	—	8	7	8	7	7
Soja hispida	31	—	26	26	15	6
Sinapis nigra	—	11	12	12	9	2
Papaver nudicaule	4	—	0,7	0,7	—	—

Из этих данных видно, что число листьев, а, следовательно, и междоузлий стебля достигает максимума при сравнительно коротком дне в 8 или 10 часов у всех растений, за исключением *Soja* и *Papaver*, у которых наибольшее число листьев получается при самом длинном дне.

Той же законности подчиняется и общая площадь листьев. Таким образом, многие растения реагируют в своем развитии уменьшением числа междоузлий и площади листьев одинаково, как при удлинении дня сверх некоторой оптимальной продолжительности его, так и при сокращении.

Этот факт показывает, что то непрерывное удлинение стебля, которое было нами отмечено выше, вовсе не есть результат простого удлинения отдельных междо-

узлий; длина дня определяет и число междоузлий, которое находится в минимуме при 4-часовом дне и затем либо непрерывно возрастает вместе с удлинением дня, как, напр., у *Soja* и *Papaver*, либо, достигнув максимума при 8—10-часовом дне, оно снова понижается, что наблюдается чаще.

Если уменьшение числа междоузлий при слишком коротком дне, которое сопровождается уменьшением общей площади листьев, можно рассматривать, как результат углеводного голодания, то тот же эффект, получаемый при слишком длинном дне, следует считать определенным формативным эффектом освещения и избытка свободных углеводов.

Существенным отличием действия слишком длинного дня является то, что уменьшение числа междоузлий здесь сопровождается удлинением стебля, которое получается вследствие ненормального удлинения отдельных междоузлий. Под влиянием слишком длинного дня растение начинает в своем габитусе приближаться к тем формам, которые получаются при слишком слабом свете или в отсутствии света, т.-е. к формам более или менее этиолированным. Так как именно для этих форм характерно ненормальное вытягивание междоузлий и редукция листьев, то правильнее морфологический эффект слишком длинного дня сближать с этиолированием и обозначать его, как световое этиолирование.

Световое этиолирование в смысле ненормального удлинения междоузлий стебля обнаруживается также и у растений, у которых число междоузлий возрастает с удлинением дня до 16 часов.

Приведем в качестве примера длину междоузлий стебля для *Momordica*, у которой максимальное число их падает на 10-часов. день, и для *Soja*, с максимальным числом междоузлий при 16-часовом дне.

	Длина дня.				
	16 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
	Средняя длина 1 междоузлия стебля в *см.*				
Momordica Charantia . .	4,1	2,3	2,5	2,4	2,5
Soja hispida	13,1	7,1	7,7	6,0	5,4

Эти цифры показывают, что удлинение дня сверх 10 часов вызывает резкое удлинение междоузлий стебля, независимо от их числа.

Что касается размеров пластинки одного листа, то как общее явление для всех растений следует отметить измельчание листьев при очень коротком дне в 4 часа. Размеры пластинки затем возрастают вместе с удлинением дня и, у одних растений, по достижении максимума при дне в 8—10 ч., снова уменьшаются, а у других возрастание идет непрерывно и наибольшие размеры наблюдаются при 16-часов. дне. Из всех исследованных растений только у *Hordeum* величина пластинки оказалась мало изменчивой. Для характеристики развития листьев, помимо размеров пластинки, весьма важно также содержание хлорофилла и толщина пластинки. К сожалению, прямого измерения толщины пластинки на живых листьях нами сделано не было.

Вместо толщины пластинки, однако, можно определить количество сухого вещества, которое приходится на 1 *см*² площади листа. Так как эта величина выражает абсолютное количество строительного материала, которое употребляется на построение листовой ткани, то она может служить для характеристики развития листа в такой же степени, как и толщина пластинки.

В нижеследующей таблице приводим сухой вес 1 *см*² площади листа и абсолютное содержание хлорофилла на 1 *г* свежего веса листа, которое было определено спектроколориметрическим методом при применении растворов кристаллического хлорофилла в качестве штандартных.

	Длина дня.					
	16 ч.	14 ч.	10 ч.	8 ч.	6 ч.	4 ч.
	Сухой вес 1 *см*² площади листа в *мг*.					
Benincasa cerifera (1-й опыт) .	4,1	—	4,6	3,3	-	—
„ „ (2-й опыт) .	6,5	—	—	—	4,1	3,4
Momordica Charantia	3,4	—	1,8	1,7	1,4	3,2
Gossypium herbaceum	3,7	—	2,7	2,8	2,0	3,9
Phaseolus vulgaris	—	4,4	4,0	3,3	3,1	2,0
Hordeum vulgare	—	3,4	4,0	3,5	3,6	2,2
Soja hispida	2,3	—	1,9	2,0	2,3	1,3
Sinapis nigra	—	7,3	7,0	6,2	5,0	2,5
	Количество хлорофилла на 1 *г* свеж. веса листа в *мг*					
Momordica Charantia	4,3	—	4,5	4,3	4,2	3,3
Gossypium herbaceum	3,3	—	3,9	3,4	2,5	2,1
Phaseolus vulgaris	—	3,9	3,6	4,0	3,4	2,3
Hordeum vulgare	—	7,8	5,3	6,8	5,9	3,2
Soja hispida	4,1	—	4,7	4,6	3,9	3,5

Только что приведенные цифры показывают, что количество сухого вещества на 1 *см*² площади листа уменьшается вместе с уменьшением продолжительности дня с 16 до 6 ч. у всех растений, за исключением *Hordeum*, у которого максимальный сухой вес получается при 10-часовом дне. При дальнейшем сокращении дня до 4 ч. наблюдается дальнейшее уменьшение сухого веса у всех растений, за исключением *Momordica* и *Gossypium*, у которых получается, наоборот, увеличение при 4-часовом дне.

Отсюда можно сделать вывод, что сокращение дневного периода отражается весьма заметно на структуре листьев, так как количество строительного материала на единицу площади пластинки уменьшается вместе с уменьшением длины дня у большинства растений.

Что касается содержания хлорофилла, то у одних растений оно непрерывно падает вместе с сокращением дневного периода, тогда как у других наблюдается максимум при 10 или 8-ч. дне и затем уменьшение, как в сторону сокращения, так и в сторону удлинения дня. Во всяком случае, минимальное количество хлорофилла наблюдается при очень коротком 4-часовом дне у всех растений без исключения.

Чтобы сравнить действие периодического освещения с действием ослабления напряженности света, мы определили длину стебля, число междоузлий, площадь листьев и количество хлорофилла у фасоли в том опыте, в котором она выращивалась при затенении в 1, 2, 3 и 4 слоя белой бумаги и при сокращении дня до 10, 8 и 6 ч. на каждые 48 часов.

В нижеследующей таблице сведены полученные данные.

Длина стебля в *см* (числитель) и число междоузлий (знаменатель).

Длина дня в часах.	Полный свет.	Затенение. 1 слой б.	2 слоя б.	3 слоя б.	4 слоя б.
16/24	$\frac{60}{8}$	$\frac{85}{10}$	$\frac{93}{10}$	$\frac{83}{9}$	$\frac{87}{10}$
10/48	$\frac{33}{12}$	$\frac{37}{11}$	$\frac{37}{9}$	$\frac{31}{8}$	$\frac{31}{9}$
8/48	$\frac{33}{13}$	$\frac{38}{10}$	$\frac{38}{9}$	$\frac{36}{9}$	$\frac{27}{6}$
6/48	$\frac{29}{9}$	$\frac{32}{8}$	$\frac{32}{7}$	$\frac{29}{7}$	$\frac{22}{5}$

Как видно из приведенных цифр, длина стебля возрастает вместе с удлинением дня при всех степенях напряженности света. Наиболее длинный стебель получается, однако, лишь при затенении в 2 слоя бумаги и 16-часовом дне. Таким образом, ослабление напряженности света само по себе вызывает удлинение стебля, столь характерное для явлений этиолирования.

Нельзя не обратить внимания, однако, на то обстоятельство, что при усилении затенения длина стебля снова начинает уменьшаться. Это уменьшение обусловливается повидимому, недостатком строительного материала, вызывающим общее уменьшение размеров растения. Что касается числа междоузлий, то оно также изменяется, увеличиваясь, с одной стороны, под влиянием затенения при длинном дне, а, с другой, под влиянием сокращения дня при полном дневном освещении. Максимальное число междоузлий получилось в нашем опыте при длине дня в 10 и 8 часов (на 48 час.) и при нормальном дневном свете. Затем наблюдается уменьшение числа междоузлий, как при удлинении дня, так и при его укорочении. У затененных растений число междоузлий при длинном дне больше, а при коротком меньше, чем у незатененных.

Не менее характерны цифры, полученные для общей площади листьев и средней площади одного листа, как это видно из следующей таблицы (см. стр. 148).

Максимальная общая площадь листьев, как и максимальная площадь пластинки, получаются при длинном дне при затенении в 1 слой бумаги. Усиление затенения вызывает сокращение общей площади листьев и площади одного листа. Однако, обе эти величины оказываются большими при самом сильном затенении в 4 слоя бумаги по сравнению с полным дневным светом. Таким образом, ослабление напряженности света вызывает весьма определенный формативный эффект, именно увеличение листовой площади.

Площадь листьев на 1 растение (числитель) и средняя площадь одного листа (знаменатель), в $см^2$.

Длина дня в часах	Полное дневное освещение	Затенение			
		1 слой б.	2 слоя б.	3 слоя б.	4 слоя б.
16/24	822/103	1404/140	1216/122	1106/123	1106/110
10/48	548/46	373/34	312/34	117/15	110/11
8/48	487/37	402/40	272/30	171/19	41/7
6/48	214/24	218/27	114/16	43/6	24/5

Эффект этот, однако, совершенно исчезает при углеводном голодании, у растений, получающих свет в течение 10, 8 и 6 часов на каждые двое суток. Как видно из цифр таблицы, такое сокращение светлого периода вызывает весьма резкое уменьшение листовой площади даже при полном дневном свете; в этих условиях питания затенение не только не увеличивает развитие листьев, но, напротив, подавляет, и тем в большей степени, чем больше ослабляется напряженность света. Для более полной характеристики развития листьев, приводим в нижеследующей таблице данные о количестве сухого вещества на 1 $см^2$ площади листа и содержании хлорофилла.

Длина дня в часах	Полный дневной свет	Затенение			
		1 слой б.	2 слоя б.	3 слоя б.	4 слоя б.
		Сухой вес 1 $см^2$ площади листа, в *мг*.			
16/24	2,3	1,5	1,5	1,3	1,2
10/48	1,3	1,3	1,2	1,5	1,5
8/48	1,5	1,3	1,2	1,3	1,2
6/48	1,5	1,2	1,4	1,5	1,5
		Колич. хлорофилла в 1 *г*. свеж. веса листа в *мг*			
16/24	2,7	3,0	2,9	2,8	3,2
10/48	1,9	2,0	2,2	1,9	1,9
8/48	1,6	1,8	1,8	2,0	2,0
6/48	1,2	1,3	1,6	—	—

Эти цифры показывают, что при длинном дне количество сухого вещества на 1 *см*² площади листа уменьшается вместе с затенением; тот же эффект производит и сокращение светлого периода при полном дневном свете. При сокращенном дневном периоде затенение, однако, уже не вызывает такого равномерного уменьшения сухого веса листовой ткани, как это наблюдается при длинном дне.

Весьма характерно, что, не смотря на общее уменьшение сухого веса листовой ткани при затенении, количество хлорофилла у растений, развившихся при 16-ч. дне, возрастает и достигает максимума при затенении в 4 слоя бумаги. Сокращение светлого периода вызывает резкое падение количества хлорофилла при полном дневном свете; однако, затенение вызывает увеличение количества хлорофилла даже и при сокращенном дне.

Этот факт ясно показывает, что в накоплении хлорофилла главную роль играет напряженность света; на ослабление напряженности света растение реагирует увеличением количества пигмента, и чем продолжительнее дневной период, тем больше накопляется пигмента. Накопление хлорофилла представляет, таким образом, совершенно самостоятельный процесс, не связанный коррелятивно с развитием листовой ткани.

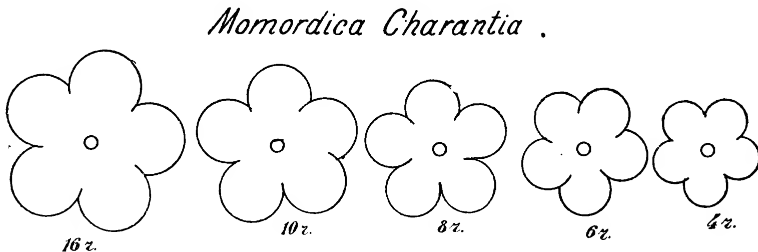


Рис. 9. Сравнительная величина венчика цветов *Momordica Charantia* при разной длине дня.

В заключение следует упомянуть, что периодичность освещения оказывает влияние на величину венчиков цветов у *Momordica Charantia*. Как видно на прилагаемом рисунке (рис. 9), размеры венчиков у этого растения возрастают вместе с удлинением дневного периода.

Подводя итоги изложенным выше фактическим данным, мы можем формулировать следующие выводы:

1. Периодичность освещения оказывает весьма глубокое влияние не только на общую продукцию растительной массы, но также на распределение ее по разным органам растения.

2. Влияние это основывается на двоякой роли света в развитии растения: с одной стороны, свет действует непосредственно, принимая прямое участие, быть может, в качестве стимулятора, на рост и дифференцировку органов и тканей; с другой стороны, свет действует косвенно, через посредство накопляемых в листовой ткани углеводов.

3. Благодаря этому двойственному влиянию света, развитие растения совершается неравномерно при различном количестве световой энергии, получаемой растением в светлые периоды суток: для каждого органа существует некоторая определенная длина дня, при которой он достигает максимального развития, тогда как остальные органы подавляются в большей или меньшей степени.

4. Между осевыми органами, стеблем и корнем, и боковыми органами, листьями и цветами, наблюдается определенное различие в отношении их потребности к свету. У большинства растений осевая часть достигает максимального развития по относительному количеству сухого вещества при длинном дне (14—16 час.), тогда как у некоторых растений этот максимум падает на самый короткий день (4 ч.).

5. Максимальный относительный сухой вес листьев получается чаще при коротком дне.

6. Наиболее чувствительными органами являются цветы и плоды, максимальное развитие которых по количеству сухого вещества, получается у одних растений при коротком, у других при среднем и у третьих — при длинном дне.

7. Развитие осевой части, листьев, цветов и плодов коррелятивно связано таким образом, что сильное развитие одной из этих частей подавляет развитие остальных. Эта коррелятивная связь усложняет простые количественные соотношения между продолжительностью светлых периодов суток и накоплением сухого вещества в том или ином органе.

8. Независимо от распределения сухого вещества, периодичность освещения оказывает сильное влияние также на форму растения.

9. Длина стебля увеличивается у всех растений вместе с удлинением дневного периода суток, при чем это удлинение получается не от увеличения числа междоузлий, а от ненормального вытягивания междоузлий.

10. Число междоузлий стебля достигает максимума у большинства растений при некоторой средней продолжительности дня; лишь у немногих видов максимальное число междоузлий получается при длинном дне.

11. Средняя площадь пластинки достигает максимума у одних растений при средней продолжительности дня, а у других при длинном дне.

12. Количество сухого вещества на 1 $см^2$ площади листа убывает вместе с сокращением дневного периода суток.

13. Количество хлорофилла достигает максимума чаще всего при некоторой средней продолжительности дня, уменьшаясь как в сторону удлинения, так и в сторону укорочения дневного периода.

14. У некоторых растений размеры венчика цветов уменьшаются вместе с сокращением дневного периода.

15. Формативное действие периодического освещения находится в определенной зависимости от напряженности света. Поэтому все формулированные выше выводы приложимы только для той напряженности света, которая получается в летний период на широте 60°.

16. При ослаблении напряженности дневного света путем искусственного затенения развитие растений идет иначе, при чем максимальная площадь листьев и максимальное количество хлорофилла может получиться при длинном дне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Изложенные выше данные опытов показывают, что влияние периодического освещения на развитие зеленых растений чрезвычайно многосторонне. Каждой определенной комбинации в соотношении между продолжительностью дня и ночи соответствует совершенно определенное взаимоотношение между развитием отдельных органов, как и определенная же внешняя форма каждого органа в смысле его размеров и развития тканей. Зеленые растения обнаруживают в этом отношении весьма широкую пластичность, являющуюся результатом их высокой чувствительности к действию света.

При нормальном развитии растения свет принимает прямое участие в синтетической работе зеленых тканей, которая выражается накоплением углеводов. Эта работа начинается после сформирования первых листьев на счет органических запасов семени.

При дальнейшем развитии растения заложение новых точек роста и формирование новых органов совершаются на счет тех пластических веществ, которые вырабатываются листьями. Если бы участие света в развитии растения ограничивалось только процессом фотосинтеза, то в таком случае развитие каждого органа и всего растения в целом находилось бы в прямом пропорциональном отношении с продолжительностью дневного периода суток. Именно эта идея и была положена в основу старых опытов с удлинением дневного периода суток при помощи электрического освещения, так как авторы этих опытов надеялись таким путем ускорить развитие растений.

В действительности свет принимает участие также в процессах переработки и усвоения первичных ассимилятов и это участие значительно изменяет ход развития растения при периодическом освещении.

На основании данных наших опытов мы можем здесь отличать три главных комбинации: 1) очень короткий день (2—4 часа) и длинный ночной период; 2) очень длинный день (16 час. и более) и короткий ночной период; 3) дневной и ночной периоды одинаковы или мало разнятся по продолжительности.

При первой комбинации развитие растения ограничивается тем запасом углеводов, которые накапливаются в течение короткого светлого периода. Здесь мы встречаемся с явлениями голодания; растение уменьшается в размерах, но это уменьшение распространяется далеко не в одинаковой степени на разные органы; напротив, цветение и плодоношение у целого ряда растений совершенно исключаются; точно так же сильной редукции подвергаются листья, вследствие чего на долю осевой части приходится большее количество сухого вещества.

Эту неравномерность в развитии отдельных органов можно приписать двум причинам: во-первых, ненормальному количественному соотношению между углеводами

и азотистыми веществами. При недостатке углеводов, служащих также и горючим материалом для дыхания, может задерживаться синтез белков, вследствие чего должно получиться преобладание небелковых азотистых соединений, которые могут оказать влияние на питание эмбриональной ткани.

Во-вторых, при очень длительных ночных периодах, в химических процессах превращения первичных ассимилятов в форменные вещества клеток и тканей должны преобладать темновые реакции, вследствие чего развитие растения должно нести на себе известные черты этиолирования.

На основании данных наших опытов можно сказать, что повидимому обе эти причины действуют одновременно. Развитие осевой части растения не требует участия фотохимических реакций и потому оно совершается в пропорциональной зависимости от количества строительного материала; как рост стебля в длину, так и количество сухого вещества в стебле и корне обычно возрастают вместе с удлинением светлого периода суток.

Напротив, нормальное развитие листьев требует участия фотохимических реакций и потому слишком длинные ночные периоды подавляют их рост в большей степени, чем это можно было бы ожидать, судя по общей продукции сухого вещества. Еще в большей степени нуждаются в прямом действии света для своего развития цветы, вследствие чего при очень коротком дне они вовсе не развиваются.

При третьей комбинации с значительным преобладанием дня над ночью накопление углеводов может значительно опережать их потребление; как видно из данных наших опытов, у некоторых растений при этом листовая ткань все время содержит свободные углеводы в виде крахмала в избытке. У таких растений мы снова встречаемся с редукцией листьев и полным или частичным подавлением цветения. Это отклонение нельзя отнести на счет прямого действия света; более вероятно, что в данном случае ближайшей причиной является избыток углеводов, существенно изменяющий характер питания эмбриональных тканей в точках роста. Наши опыты с затенением показывают, что если уменьшить относительное количество углеводов путем ослабления напряженности света, то можно получить максимальное развитие листьев и при длинном дне.

Наконец, при второй комбинации, когда длина дня и длина ночи мало разнятся, преимущественное развитие получают листья, цветы и плоды.

Если бы все растения одинаково относились к свету, то в конце концов развитие шло бы одинаково у всех видов при каждой комбинации относительной продолжительности дня и ночи.

Наши опыты показывают, однако, что отношение к длине дня обусловливается географическим распространением вида. Из приведенных выше опытных данных видно, что наиболее чувствительными физиологическими процессами к длине дня являются, с одной стороны, продуктивность накопления сухого вещества, измеряемая приростом этого вещества, в течение одного светлого часа, а с другой, максимальное развитие цветов и плодов.

Если мы расположим исследованные нами растения по возрастающей длине дня для этих процессов, то получим следующий ряд:

Название растений	Длина дня для: Максимального прироста сухого вещества	Длина дня для: Максимального сухого веса плодов	Родина растений
Benincasa cerifera	6 часов	8 часов	Тропики.
Momordica Charantia	8 „	10 „	„
Phaseolus vulgaris	8 „	10 „	Тропики и субтропики.
Gossypium herbaceum	8 „	?	Субтропики
Soja hispida	8 „	10 „	Умеренный пояс.
Hordeum vulgare	10 „	более 10 ч.	„ „
Sinapis nigra	14 „	„ 10 „	„ „
Papaver nudicaule	16 „	?	Арктические страны.

Мы видим, что тропические растения требуют наиболее короткого дня, арктические наиболее длинного дня, а растения умеренного пояса занимают среднее положение между этими двумя типами.

Такое явление не может быть случайным, и причину его следует искать в специфической приспособленности разных видов к той длине дня, которая является господствующей в ареале их географического распространения. Чтобы дать представление о вариациях в длине дня, прилагаем здесь кривые, которые иллюстрируют колебания средней длины дня для отдельных месяцев в зависимости от широты места от 0° до 66° сев. шир. (рис. 10).

Мы принимаем при этом, что для широты 66° вегетационный период длится 4 месяца: май, июнь, июль и август; затем, по мере приближения к экватору, мы увеличиваем длину вегетационного периода таким образом:

На широте 60° она равна 6 месяцам
„ „ 50° „ „ 8 „
„ „ 40° „ „ 10 „
„ „ 30° „ „ 12 „
„ „ от 0° до 30° „ 12 „

Если взять в качестве ординат продолжительность самого длинного и самого короткого дня для вегетационного периода, а на оси абсцисс отложить широту места, то мы получим две кривые; эти кривые показывают интервалы, характеризующие колебания в длине дня в течение вегетационного периода для каждой широты места

(рис. 11). Пользуясь такой схемой и зная географическое распространение данного вида растения, нетрудно определить, при каких вариациях в длине дня этот вид растет у себя на родине.

Как видно из прилагаемых кривых, наибольший интервал между длинным и коротким днем приходится на широту 50°, достигая здесь 5 часов; затем продолжительность короткого и длинного дня постепенно уравнивается при движении к экватору и полюсам, приближаясь к 12 часам на экваторе и к 24 часам у полюса.

Рассуждая чисто теоретически, мы, следовательно, можем ожидать, что растения тропические и субтропические, заходящие не далее 30° от экватора, должны обнаружить приспособленность к короткому дню; наибольший интервал между длинным и коротким днем на широте 30° равен 3,8 часам при наибольшей длине дня в 13,8 час. и наименьшей в 10 час.

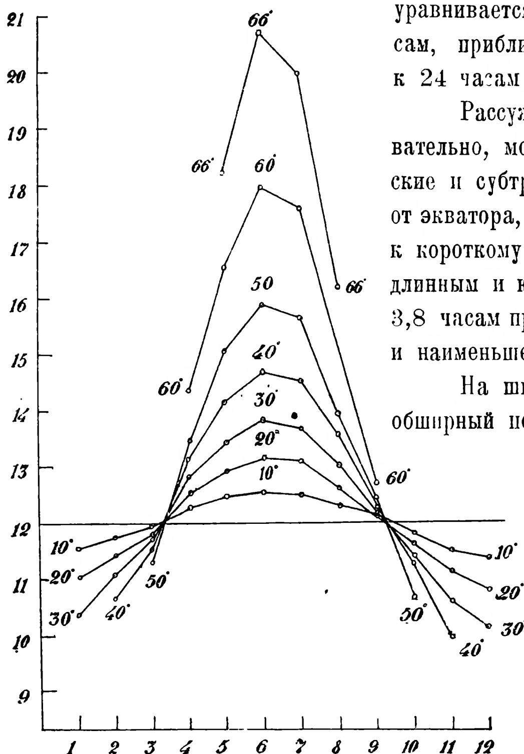


Рис. 10. Средняя месячная длина дня на различных широтах во время вегетационного периода. На оси абсцисс отмечены месяцы года, а на оси ординат часы суток. Длина дня на экваторе представлена в виде прямой линии.

На широтах от 30° до 60° мы встречаем обширный пояс больших интервалов между длинным и коротким днем; самый короткий день для этого пояса равен 9,8 ч. (на широте 40°), а самый длинный 18 час. (на широте 60°).

При достаточной продолжительности вегетационного периода в этом поясе мы можем ожидать приспособления к короткому дню весеннего и осеннего сезонов и более длинному дню летнего сезона. Здесь, следовательно, могут встретиться растения короткого дня, даже, быть может, более короткого, чем в тропическом и субтропического поясе, ранние весенние и поздние осенние, а также растения более длинного дня, чем в тропиках, приспособленные к широким интервалам в длине дня во время вегетационного периода.

Наконец, за пределами 60° по направлению к полюсам, можно ожидать приспособления к очень длинному дню и непрерывному освещению.

Кроме того, нельзя не обратить внимания также на то обстоятельство, что в умеренном и арктическом поясах во время ночных периодов отраженный свет может достигать во время летнего сезона такой напряженности, с которой необходимо считаться по крайней мере при учете влияния световой энергии на ростовые процессы

Если мы теперь попытаемся приложить нашу схему к тому, все еще очень скудному и недостаточно систематически обработанному экспериментальному материалу, которым мы располагаем в настоящее время, то найдем целый ряд данных, подтверждающих наши соображения.

Так, напр., к группе растений короткого дня из исследованных нами растений следует причислить *Benincasa cerifera, Momordica Charantia* и *Phaseolus vulgaris*. По данным Гарнера и Алларда, касающимся только цветения, сюда относятся следующие виды: *Calonyction aculeatum, Cosmos bipinnatus, C. sulphurea, Helianthus angustifolius, Hibiscus sabdarifolia, Dahlia variabilis, Holcus halepensis, Ipomoea hederacea, I. setosa, Quamoclit pennata, Phaseolus multiflorus.*

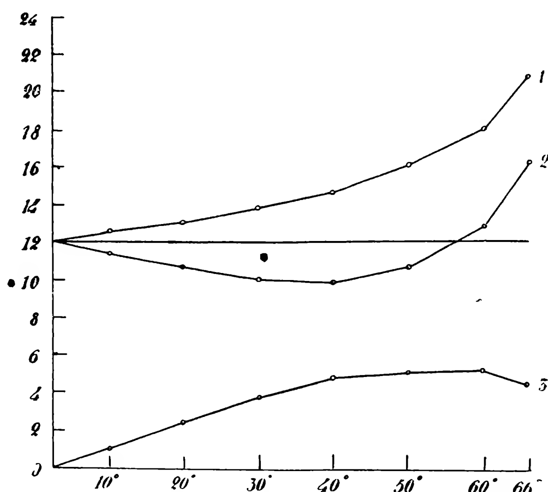


Рис. 11. Кривые № 1 и № 2 представляют продолжительность самого длинного и самого короткого дня в течение вегетационного периода для различных широт, обозначенных на оси абсцисс. Кривая № 3 представляет величину разности между длинным и коротким днем для различных широт. Продолжительность дня выражена в часах, обозначенных на оси ординат.

По наведенным нами справкам, родиной всех этих растений являются тропические и субтропические страны приблизительно до 35° сев. и южн. широт. Длина дня в этом поясе колеблется от 10 до 14 часов в сутки.

Типичными растениями длинного дня из исследованных нами видов являются *Sinapis nigra* и *Papaver nudicaule*. Из видов, исследованных Гарнером и другими авторами, к этой категории можно отнести: *Rumex acetosella, Solidago juncea, Raphanus sativus, Daucus Carota, Lactuca sativa, Fagopyrum vulgare, Dactylis glomerata, Lolium perenne, Alopecurus pratensis.*

Родиной всех этих растений являются страны севернее 40° сев. широты.

Промежуточным звеном между этими двумя крайними типами растений являются виды средних широт, то приближающиеся к растениям короткого, то к растениям длинного дня. Из исследованных нами видов сюда относятся *Gossypium herbaceum, Hordeum vulgare* и *Soja hispida*, а из видов, изученных другими авторами, *Convolvulus sepium, Impatiens biflora, Ambrosia artemisiifolia* и др. Для полной характеристики приспособленности растения к длине дня необходимо определить, как это вытекает из наших опытов, по крайней мере две величины: длину дня для максимального прироста сухого вещества в течение 1 часа светлого периода (энергия фотосинтеза) и длину дня для максимального плодоношения.

К сожалению, в опытах Гарнера и других авторов учитывалось главным образом цветение и высота растений. Кроме того, интервалы между сравниваемыми длинами дня были слишком велики; между тем, наши опыты показывают, что даже принятые нами интервалы в 2 часа все еще слишком велики, так как специализация в приспособленности к длине дня может быть очень узкой.

В пользу этой мысли говорят данные Мак-Клилленда, который нашел, что оптимальный день для плодоношения *Tephrosia candida* равен 12 часам. По наведенным нами справкам, родиной этого растения является тропический пояс до 12° широты, где длина дня колеблется всего в пределах от 11,2 до 12,6 часов. Такой же узкой специализацией в цветении отличается, по данным Гарнера, *Mikania scandens,* для которой оптимальный день для цветения равен 14,5 часам.

Вообще, чем меньше ареал географического распространения вида, тем больше вероятия встретить у него узкую приспособленность к длине дня.

Но наряду с видами, характеризующимися узкой специализацией, могут встретиться виды с широкой пластичностью. Имеющийся опытный материал показывает, что цветение у одного и того же вида наступает при разной продолжительности дня. В этом случае характерной для растения является та продолжительность дня, при которой достигается максимальное использование света в процессе накопления сухого вещества и максимальное плодоношение. Обе эти величины могут не совпадать, как это видно из наших опытов, но они необходимы для точной характеристики отдельных видов и установления рациональной классификации.

Наконец, нельзя упускать из виду, что в пределах одного вида, имеющего обширный ареал распространения, могут быть расы, приспособленные к разной длине дня. Такие расы обнаружены Гарнером и Аллардом у *Soja hispida*, *Nicotiana tabacum* и некоторых других растений.

Как уже замечено выше, имеющийся экспериментальный материал все еще очень скуден для того, чтобы на основании его можно было дать законченную характеристику явления приспособленности к длине дня. Дальнейшие систематически поставленные опыты совершенно необходимы прежде всего в интересах экологии и географии растений, так как более точное выяснение приспособленности разных видов к длине дня может дать рациональное объяснение географического распространения их по широте. Весьма возможно, что длина дня окажется крупным экологическим фактором, влияющим на целый ряд биологических явлений, связанных с плодоношением и размножением вообще.

По отношению к культурным растениям узкая приспособленность к определенной длине дня может в известных случаях помочь в решении вопроса о происхождении данной расы из того или иного географического района.

Наконец, с общебиологической точки зрения наследственная приспособленность к длине дня чрезвычайно интересна, как результат прямого воздействия среды на растительный организм. Приспособленность эта носит явно отрицательный характер, так как ведет только к понижению пластичности и никаких выгод растению приносить не может. Тем интереснее поэтому изучение ее происхождения.

Что касается физиологического действия света специально на переход от вегетативной к репродуктивной стадии в общем ходе развития, то на этот счет, как мы видели выше, никаких определенных данных пока нет. Наши опыты, как и данные Гарнера, показывают, что действие света носит двойственный характер. С одной стороны, свет действует косвенно через посредство накопления свободных углеводов, а с другой — свет является возбудителем химических реакций, совершающихся в эмбриональной ткани точек роста. Как действует избыток углеводов на развитие тканей и каковы фотохимические процессы, возбуждаемые светом в протоплазме и клеточном соке, в настоящее время сказать нельзя. Но и при экспериментальной разработке этого вопроса растения с узкой приспособленностью к длине дня могут послужить благодарными объектами для систематических исследований.

Литература.

Adams, J. Relation of Flax to varying Amounts of Light. Bot. Gaz. **70** (1920) p.p. 153—156. — Adams, J. The Effect on certain Plants of altering the Daily Period of Light. An. of Bot. **37** (1923) p.p. 75—94. — Adams, J. Does Light determine the date of heading out in winter rye? Americ. Journ. of Bot. **11** (1924). p.p. 535—539. — Adams, J. Duration of Light and Growth. Ann. of Bot. **38** (1924) p.p. 509—523. — Adams, J. The effect on tomato, soy-bean and other plants of altering the daily period of light. Americ. Journ. of Bot. **11** (1924) p.p. 229—232. — Adams, J. Some further experiments on the relatiou of Light to Growth. Americ. Journ. of Bot. **12** (1925) p.p. 398—412. — Bailey, L. H. Some preliminary studies of the influence of the electric arc lamp on greenhouse plants. Cornell. Agric. Exp. Stat. Bull. **30** (1891) p.p. 85—122. Bull. **42** (1892) p.p. 131—146. Bull. **55** (1893) p.p. 145—157. — Барулина, Е. И. Опыт систематического изучения расового состава в пределах одной разновидности мягкой пшеницы. Труды Прикл. Бот. и Селекции. **13** (1922—23) p. p. 259—367. — Batalin, A. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Entwickelung der Blätter Bot. Zeitg. 1871. — Bonnier, G. Influence de la lumière électrique continue sur la forme et la structure des plantes. Rev. gén. Bot. **7** (1895). — Combes, R. Détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux. Ann. Sc. nat. 9. Sér. **11** (1910). — Corbett, L. C. A study of the Effect of Incandenscent Gas-light on Plant Growth. W. Va. Agr. Exp. Stat. Bull. **62** (1899) p. p. 77—110. — Curtel, G. Recherches physiologiques sur la transpiration et l'assimilation pendant les nuits norvegiennes. Rev. gén. bot. **11** (1890). — Curtel, G. Recherches physiologiques sur la fleur. Ann. Sc. nat. 8. Sér. **6** (1897). — Deats, M. E. The effect on plants of the increase and decrease of the period of illumination over that of the normal day period. Amer. Journ. of Bot. **12** (1925) p.p. 384—392. — Eaton, F. M. Assimilation Respiration Balance as related to Length of Day Reactions of Soy Beans. Bot. Gaz. **77** (1924) p. p. 311—321. — Emerson, R. A. Control of Flowering in Teosinte. Journ. Heredity. **15** (1924). — Garner, W. W. Localisation of the responce in plant to relative length of day and night. Journ. of Agric. Res. **31** (1925) p. p. 555—566. — Garner, W. W. and Allard, H. A. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. Journ. of Agric. Res. **18** (1920) p. p. 553—606. — Garner, W. W. and Allard, H. A. Further studies in Photoperiodism. The response of the plant to relative length of day and night. Journ. of Agric. Res. **23** (1923) p. p. 871—920. —

Garner, W. W., Bacon, C. W. and Allard, H. A. Photoperiodism in relation to hydrogen-ion concentration of the cell sap and the carbohydrate content of the plant. Journ. of Agric. Res. **27** (1924) p. p. 119—156. — Gilbert, B. Interrelation of relative day length and temperature. Bot. Gaz. **81** (1926) p. p. 1—24. — Goebel, K. Einleitung in die experimentelle Morphologie. Leipzig. 1908. — Goebel, K. Organographie der Pflanzen. Erster Teil, Jena 1923. Zw. T. Archegoniaten. 1915—18. Dritt. T. Samenpflanzen. 1922. — Goebel, K. Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen etc. Jena. 1920. — Istvanffi, G. Influence of Light upon the developpement of flowers. 1890. — Jost. Ueber die Abhängigkeit des Laubblattes von seiner Assimilationstätigkeit. Jahrb. f. wiss. Bot. **27** (18·5). — Harvey, R. B. Growth of Plants in Artificial Light. Bot. Gaz. **74** (1922) p. p. 447—451. — Hayden, J. L. R. and Steinmetz, C. P. Effect of artificial light on growth and ripening of plants. Gen. Electr. Rev. **21** (1918) p. p. 232—236. — Hendricks, E. and Harvey, R. B. Growth of Plants in artificial light. II. Intensities of continuous light required for blooming. Bot. Gaz. **77** (1924) p. p. 330—334. — Kiellman, F. K. Aus dem Leben der Polarpflanzen etc. Leipzig. 1885. — Klebs, G. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse. Biolog. Centralblatt. 1893. — Klebs, G. Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena. 1896. — Klebs, G. Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena. 1903. — Klebs. G. Ueber künstliche Metamorphosen. Abhandl. Naturforsch.-Ges. zu Halle. **25** (1906). — Klebs, G. Zur Entwickluugsphysiologie der Farnprothallien. Sitzber. Heidelberg Akad. Wiss. 1917. — Klebs, G. Ueber Blütenbilduug von *Sempervivum*. Flora. **111—112** (1917) p. p. 128—151. — Кольцов, Л. И. Влияние продолжительности периода освещения на рост и развитие растений. Изв. Гос. И-та Опытн. Агрон. I (1923) p. p. 139—142. — Koningsberger, V. J. Lichtintensität und Lichtempfindlichkeit. Rec. Trav. Bot. Néerl. **20** (1923) p. p. 257—312. — Kraus, E. J. and Kraybill, H. R. Vegetation and Reproduction, with special reference to the Tomato. Oregon Agric. Exp. Sta. Bull. **149**. — Lubimenko, V. N. Action directe de la lumière sur la transformation des sucres absorbés par les plantules du *Pinus Pinea*. C. R. Acad. Sc. Paris. **143** (1906). — Lubimenko, V. N. Influence de la lumière sur l'assimilation des réserves organiques des graines et des bulbes au cours de leur germination. C. R. Acad. Sc. Paris. **144** (1907). — Lubimenko, V. N. Influence de la lumière sur l'assimilation des substances organiques par les plantes vertes. Bull. Acad. Sc. St. Pétersbourg. (1907) p.p. 395—426. — Lubimenko, V. N. La concentration du pigment vert et l'assimilation chlorophyllienne. Rev. gén. Bot. **20** (1908). — Lubimenko, V. N. Production de la substance sèche et de la chlorophylle chez les végétaux supérieurs aux différentes intensités lumineuses. Ann. Sc. nat. 9. Sér. **7** (1909) p.p. 321—415. — Lubimenko, V. N. Sur l'épanouissement des bourgeons chez les végétaux ligneux. Bull. Acad. Sc. St. Pétersbourg. (1910) p.p. 163—168. — Lubimenko, V. N. La quantité de pigment vert dans le grain de chlorophylle et l'énergie de la photosynthèse. Trav. Soc. nat. de St. Pétersbourg. **41** (1910) p.p. 1—266. — Lubimenko. V. N. L'assimilation chlorophyllienne et la production de la substance sèche à la lumière blanche et à la lumière colorée. Rev. gén. Bot. **23** (1911). — Lubimenko, V. et Novikoff, M. О влиянии света на образование эфирного масла у базилики (*Ocimum Basilicum*). Труды бюро по прикладн. бот. **7** (1914) p.p. 697—727. — Lubimenko, V. N. Sur l'énergie fonctionelle de la feuille dans la photosynthàse. Bull. Inst. Sc. Lesshaft. **4** (1921). — Lubimenko, V. N. Influence des blessures des feuilles sur la production de substance sèche chez les plantes vertes. C. R. Acad. Sc. Paris. **177** (1923). — Lubimenko, V. N. et m-lle Szegloff, O. A. Sur l'adaptation des plantes à la durée de la période claire de la journée. C. R. Acad. Sc. Paris. **176** (1923). — Lubimenko, V. N. Synthèse de la substance organique dans le monde végétal. Monographie. Leningrad. 1924. 208 p. avec 24 fig. et une liste

bibliographique (en russe). — L u b i m e n k o, V. N. Sur le rôle physiologique de l'amidon déposé dans le parenchyme vert des feuilles. C. R. Acad. Sc. Paris. **182** (1926). — M a c-D o u g a l, D. T. The Influence of Light and Darkness upon Growth and Developpement. Mem. of the New-York Bot. Gard. **11** (1903). — M a c-C l e l l a n d, T. B. The photoperiodisme of *Tephrosia candida*. Journ. Agric. Res. **28** (1924) p.p. 445 — 460. — М а к с и м о в, Н. А. Культура растений на электрическом свете и применение ее для семенного контроля и селекции. Научно-Агрономич. Журнал. **2** 1925) p.p. 395—404. — М а к с и м о в, Н. А. Значение в жизни растения соотношения между продолжительностью дня и ночи (фотопериодизм). Труды Прикл. Бот. и Селекции. **14** (1925) p.p. 71—90. — М а к с и м о в, Н. А. и П о я р к о в а, А. И. К вопросу о физиологической природе различия между яровыми и озимыми расами хлебных злаков. Труды Прикл. Бот. и Селекции. **14** (1925) p.p. 211—234. — M a s s a r t, J. L'action de la lumière continue sur la structure des feuilles. Acad. Roy. Belg. Bull. Sc. Sér. 5, **6** (1920) p.p. 37—43. — M o n t p e l l i e r, J. A. Influence de l'éclairage électrique sur les plantes. Rev. Scientifique. **49** (1892). — N i g h t i n g a l e, G. T. Light in relation to the growth and chemical composition of some horticultural plants. Proc. Americ. Soc. Hort. Sc. **19** (1922) p.p. 18—29. — O a k l e y, R. H. and W e s t o v e r, L. H. Effect of the length of day on seedlings of alfalfa varieties and the possibility of using this as a practical means of identification. Journ. Agric. Res. **21** (1921) p.p. 599—607. — P f e i f f e r, N. E. Microchemical and morphological studies of effect of Light on plants. Bot. Gaz. **81** (1926) p.p. 173—195. — P i e t e r s, A. J. Difference in internode length between and effect of variations in light duration upon seedlings of annual and biennial white sweet Clover. Journ. of Agric. Res. **31** (1925) p.p. 585—596. — R a n e, F. W. Electro-horticulture with the Incandescent Lamp. W. Va. Agr. Exp. Sta. Bull. **37** (1894). — S a c h s, J. Ueber die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Blüthenbildung. Arb. Bot. Inst. in Würzburg. **3** (1887). — S c h a f f n e r, J. H. The influence of relative length of daylight on the Reversal of Sex in Hemp. Ecology. **4** (1923) p.p. 323—334. — S c h a f f n e r, J. H. Sex reversal in the Japanese hop. Bull. Torrey Bot. Club. **50** (1923). — С м и р н о в, В. А. О жизни морских водорослей в полярных морях. Изв. Росс. Гидрологич. И-та. № **8** (1924) p.p. 26—46. — S t e e l, T. Electric Light and Vegetation Nature. **106** (1921). — S t i l e s, W. Photosynthesis London. 1925. — S z e g l o f f, O. A. Sur l'adaptation des plantes à la durée de la période claire de la journée. Bull. Inst. Sc. Lesshaft. **9** (1924) p. 80—98. — T i e d j e n s, V. A. Stimulation of plant growth by means of electric lighting. Ann. Convent. Ill. Eng. Soc. October. 1924. — T j e b b e s, K. and U p h o f J. C. T. L. — Der Einfluss des electrischen Lichtes auf das Pflanzenwachstum. Landw. Jahrb. **61** (1921). — T i n c k e r, M. A. H. Effect of length of Day on Flowering and Growth. Nature. **114** (1924) p.p. 350—351. — T i n c k e r, M. A. H. The Effect of Length of Day upon the Growth and Reproduction of some economic Plants. Ann. of Bot. **39** (1925) p.p. 721—754. — T o u r n o i s, J. Anomalies florales du Houblon japanais et du Chanvre déterminées par des semis hatifs. C. R. Acad. Sc. Paris. **153** (1911) p. 1017. — T o u r n o i s, J. Influence de la lumière sur la floraison du Houblon japanais et du Chanvre. C. R. Acad. Sc. Paris. **155** (1912) p. 297. — T r u m p f, C h. Ueber den Einfluss intermitierender Belichtung auf das Etiolement der Pflanzen. Hamburg. 1921. — V ö c h t i n g, H. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten. Jahrb. wiss. Bot. **25** (1893). — W a l s t e r, H. L. Formative effect of high and low temperature on the growth of barley. Bot. Gaz. **59** (1920) p. 97—125. — W a n n, F. B. Some of the factors involved te the sexual reproduction of *Marchantia polymorpha*. Amer. Journ. of Bot. **12** (1925). — W a n s e r, H. M. Photoperiodism of Wheat, a determining Factor in Acclimatisation Science. N. S. **56** (1922). — W i e s n e r, J. Lichtgenuss der Pflanzen. Leipzig. 1907.

V. N. LOUBIMENKO et m-lle O. A. SZEGLOFF.

Sur l'adaptation photopériodique chez les plantes vertes.

Résumé.

Les auteurs ont entrepris des recherches physiologiques pour savoir s'il existe chez les plantes vertes une adaptation spécifique à la durée de la période claire de la journée par rapport à la photosynthèse.

Les expériences ont été commencées en 1922 sur *Phaseolus vulgaris, Hordeum vulgare* et *Sinapis nigra* et ont été prolongées ensuite dans les années suivantes sur *Benincasa cerifera, Momordica Charantia, Gossypium herbaceum, Soja hispida* et *Papaver nudicaule.*

Les plantes étaient cultivées dans une serre à Leningrad, à la latitude Nord de 60°, pendant l'été, lorsque la durée de la periode diurne variait de 14 à 16 heures sur chaque 24 heures.

Pour raccourcir la période diurne les plantes étaient transportées chaque jour dans un local sombre spécial afin que la durée de l'éclairement diurne égale consecutivement 10, 8, 6, 4 et 2 heures par 24 heures.

Dans le but de donner aux plantes la lumière diurne la plus vive, la durée de la période claire était calculée à partir de midi, de sorte que la journée raccourcie était formée de deux moitiés égales: jusqu'à midi et après midi. Par exemple, les plantes éclairées pendant 8 heures étaient placées à la lumière à 8 heures du matin et y restaient jusqu'à 4 heures de l'après-midi; les plantes d'une journée de 6 heures restaient à la lumière de 9 h. du matin jusqu'à 3 h. de l'après-midi etc.

Les auteurs soulignent ce procédé spécial de leur méthode, car cette manière de faire l'expérience peut seule amener à des données exactes sur le degré de l'adaptation de la plante à la longueur du jour.

Chaque expérience durait de 50 à 70 jours jusqu'au moment où la fructification des plantes a été terminée.

Comme dans les cas de raccourcissement important du jour survenait l'insuffisance des substances hydrocarbonnées, on a fait, dans le but de comparaison, des expériences de culture des plantes à la lumière du jour affaiblie par une, deux, trois et quatre couches de papier blanc ordinaire, la journée étant raccourcie à 10, 8, 6 heures sur chaque 48 heures.

A la fin de l'expérience, on déterminait séparement le poids sec des racines, des tiges, des feuilles et des fruits; en outre, était déterminée la longueur des tiges, le nombre des feuilles, la surface des feuilles et la quantité de chlorophylle dans ces feuilles par la méthode spectrocolorimétrique.

Enfin, on a observé l'accumulation et la dissolution de l'amidon dans les feuilles et on a fait des expériences spéciales pour définir l'énergie de respiration et l'énergie de photosynthèse chez les plantes cultivées sous des longueurs du jour différentes, après une période nocturne et après une période d'éclairement.

Toutes les données obtenues ont amené les auteurs à la conclusion, que la périodicité d'éclairement influe très fortement, non seulement sur la production totale de la substance sèche, mais aussi sur la répartition de cette dernière entre les différents organes ainsi que sur leur développement. A chaque combinaison déterminée entre la longueur relative du jour et de la nuit correspond une forme spéciale de la plante, au point de vue du développement relatif de ses parties axiales, des feuilles, des fleurs et des fruits.

L'influence de la périodicité d'éclairement est basée sur l'action double de la lumière sur la plante verte: 1) sur l'action indirecte par l'intermédiaire des substances hydrocarbonnées élaborées dans le processus de photosynthèse; 2) sur l'action directe sous forme de transformations photochimiques des substances plastiques se produisant pendant la croissance des cellules et des tissus.

Par rapport à ces différentes actions de lumière, on observe chez différentes plantes une adaptation spécifique qui s'exprime par le fait qu'un rapport déterminé entre la longueur des périodes diurne et nocturne est exigé pour le développement normal de la plante.

L'adaptation à la longueur relative de la période diurne se manifeste le plus nettement dans la photosynthèse, précisément dans l'utilisation de la lumière à la synthèse des substances hydrocarbonnées qui peut être exprimée par l'accroissement de la substance sèche pendant une heure claire.

La seconde place, au point de vue de sensibilité, est occupée par la floraison et la fructification, qui peut être exprimée par le poids maximal des fruits.

L'adaptation à la longueur de la période diurne des 24 heures s'est développée sous l'influence des conditions naturelles d'éclairement, à différentes latitudes, pendant la période de végétation. Les plantes tropiques n'allant pas au delà de 30° de l'équateur, se développent sous une longueur de jour de 10 à 13,8 heures; on observe parmi ces plantes l'adaptation à la journée courte.

Les plantes des latitudes moyennes, de 30° à 60° de latitude Sud et Nord, se développent sous les combinaisons les plus grandes dans la longueur du jour, de 9,8 heures à 18 heures.

Dans cette région on rencontre des espèces, adaptées à la journée courte des périodes printanière et automnale et à la journée de longueur moyenne.

Enfin, les plantes habitant les pays arctiques, au delà des limites de 60° de latitude Nord et Sud, sont adaptées à la journée longue.

Les données obtenues par les auteurs sur les plantes de latitude arctique, tropique et moyenne, confirment cette supposition théorique. L'adaptation à l'éclairement périodique, qu'on peut désigner comme adaptation photopériodique, doit jouer un rôle important dans l'eucologie et la repartition géographique des plantes.

En ce qui concerne les différences physiologiques entre les plantes de journées courte et longue, elles s'expriment dans les rapports différents entre les processus d'oxydation (respiration) et les processus réductionnels (photosynthèse).

Chez les plantes de longue journée les processus d'oxydation dominent et c'est pourquoi l'insuffisanse en substances hydrocarbonnées se manifeste chez elles déjà sous une journée assez longue de 10 heures.

Chez les plantes typiques de journée courte les processus réductionnels prédominent et l'insuffisance en substances hydrocarbonnées commence à se manifester seulement sous le raccourcissement du jour jusqu'à 6 et même 4 heures.

Cette différence physiologique doit être rattachée à la différence dans les propriétés de l'appareil enzymatique des cellules prenant une part active dans les processus d'oxydation et de réduction.

Section de Physiologie Végétale
au Jardin Botanique Principal.
Leningrad. 6/III 1927.

Л. Н. ДОМБРОВСКАЯ-СЛУЦКАЯ.

Соматическое деление ядра у Cicer arietinum L.

(С 1 табл. рис.).

(Получена 12/I 1927 г.).

После исследования хромосомного набора у *Pisum sativum* L (Домбровская, 1924 г.), казалось интересным сравнить хромосомы гороха с хромосомами других родов из колена Vicieae, напр. близкого ему рода *Cicer*, один из представителей которого *C. arietinum*, как оказывается, обладает тем же числом сходных по форме, но более мелких, хромосом.

Корешки *C. arietinum*, кроме намеченного исследования кариотипических особенностей, дали еще материал для суждения о роли ядрышка в процессе деления ядра.

Материал фиксировался осенью 1925 г. хромо-ацето-формолом по способу С. Г. Навашина. Микротомные срезы в 7 и 2μ красились гематоксилином по Гейденгайну и тройной окраской по Флеммингу.

I. ХРОМОСОМЫ CICER ARIETINUM L.

Метафаза соматического деления *C. arietinum* дает возможность наблюдать 14 хромосом, как и у гороха.

Хромосомы различны, как по величине, так и по форме, при чем совершенно ясно, что они представляют 7 пар. Элементы каждой пары обычно разделены и только случайно могут лежать рядом (С. Навашин, 1926).

Каждая хромосома самой большой пары имеет форму Г, следующие форму палочек, загнутых на одном конце; хромосомы 3-ей пары изогнуты спирально, каждая хромосома 4-ой пары имеет форму буквы Г, 5-ая пара — почти прямые палочки, 6-ая — слегка изогнутые хромосомы со спутниками и 7-ая — самые маленькие, дугообразные хромозомы.

Таким образом, форма хромосом *Cicer* та же, что и у гороха, величина же их гораздо меньше, что показывает сравнение рис. 1, 2, 3 и 4 с 5, представляющим пластинку гороха при том же увеличении. Как сказано выше, у *Cicer* имеются две хромосомы со спутниками, которые часто, при наблюдении пластинки с полюса, придают хромосомам форму буквы Т (рис. 2). Те же фигуры дают и пластинки гороха (рис. 5).

Спутники эти имеют форму цилиндриков, соединенных с хромосомой тонкой нитью. Наблюдение их расположения в пластинке дает повод думать, что они прикреплены не за конец, а за боковую поверхность цилиндрика. В зависимости от положения они кажутся то точками, то короткими палочками, и нить, прикрепляющая спутник к хромосоме, бывает видна или нет. В последнем случае обычно получается буква Т. Те же картины мы имели и у гороха.

Очень часто вполне сформированные пластинки метафазы показывают связь между хромосомами в виде тонких нитей, подобно тому, как это отмечается главным образом у животных (рис. 3 и 4). Иногда удается заметить ахроматические перерывы в хромосомах.

Повидимому, период расщепления хромосом *Cicer* очень короток и происходит непосредственно перед их расхождением, т. к. до этого момента мне никогда не удавалось наблюдать здесь признаков расщепления, напр. более широкого двуголовчатого конца хромосомы, что так часто встречается у гороха и др. растений.



Анафаза. Расхождение хромосом в анафазе совершается в общем правильно: все хромосомы расходятся одновременно. Несколько задерживаются хромосомы со спутниками: в то время, когда другие уже сильно подвинулись к полюсам, концы хромосом со спутниками еще близки к экватору, особенно сами спутники (рис. 6). Расхождение спутников происходит в последний момент и задерживает слегка соединенные с ними хромозомы. Иногда можно видеть еще соединенными спутников, в то время, как другие хромосомы уже у полюса (рис. 7).

Телофаза. В телофазе, когда отдельные хромосомы уже теряют свои очертания, можно видеть концы двух из них, торчащими по направлению к экватору, подобно рогам улитки (рис. 8). Очевидно, это запоздавшие концы хромосом со спутниками.

Сравнив кариотипические особенности *Cicer* и *Pisum*, можно сказать, что в данном случае сходство двух родов так велико, что превосходит в некоторых случаях сходство различных видов других растений, напр. видов *Ornithogatum* (по Делоне), видов *Salix* Blackburn (Гаррисон), пшеницы (Николаева) и др. [1].

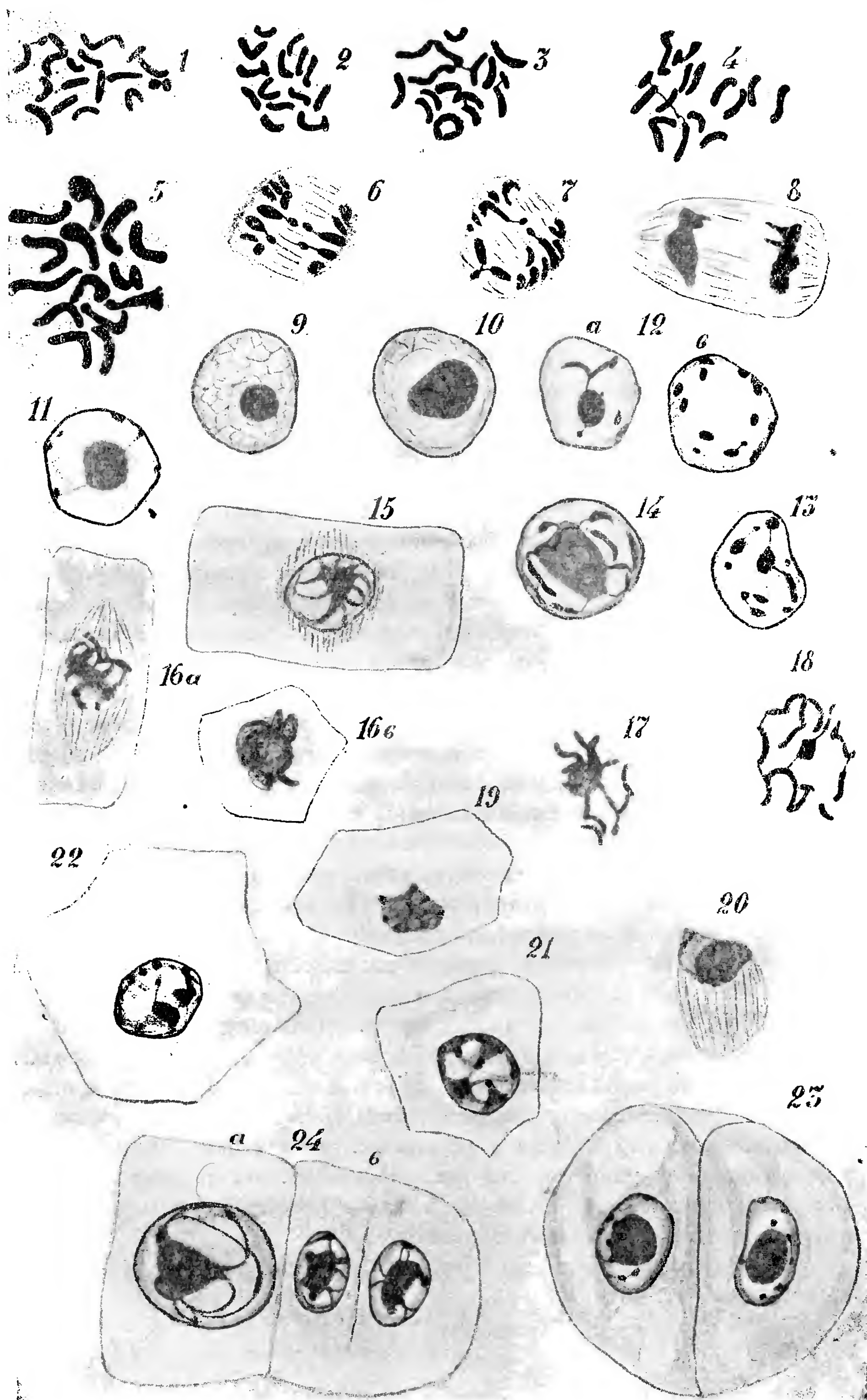
II. ИЗМЕНЕНИЕ ЯДРЫШКА ПРИ КАРИОКИНЕЗЕ.

В фигурах деления обращает на себя внимание ядрышко и его отношение к той или иной форме хроматинового вещества в ядре.

Состояние покоя. В покоящемся состоянии хроматин образует обычную тончайшую сеточку с едва заметными скоплениями в узлах (рис. 9).

---

[1] У прямокрылых сходства кариотипов простираются даже на целые семейства. См. Robertson W. Chromosome studies I. Journal of Morphologie, vol. 27 № 2 1916.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
a
12
б
11
15
14
13
16a
16б
17
18
19
22
20
21
23
a
24
б

Ядрышко лежит более или менее в центре шаровидного ядра. При фиксации хромо-ацето-формолом ядрышко в это время окрашивается гематоксилином в общем в темный цвет, при чем иногда можно различить какой-то более темный рисунок (в виде соединенных точек или сеточки) на более светлом фоне ядрышка (рис. 10). При окраске по Флеммингу ядрышко краснеет, а сеть — фиолетовая.

Профаза. А. Прохромосомы. Вступая в стадию профазы, ядро прежде всего образует в разных частях сгущенные комочки хроматина, которые тонкими нитями соединяются с ядрышком и друг с другом (рис. 11). По своему значению эти комочки соответствуют прохромосомам, т. к. число их приблизительно равно числу хромосом, и они являются центрами, из которых образуются хромосомы (Шарп 1921, стр. 159).

Особенностью прохромосом *Cicer* представляется то, что они не сохраняются в покоящемся ядре, являясь переходной ступенью в начале деления и в конце его, т. е. между телофазой и стадией покоя. В начале кариокинеза прохромосомы быстро превращаются в нить спиремы в клетках жизнеспособных, где деление происходит правильно до конца. Наоборот, в клетках чехлика, которые теряют способность деления, обычно во всех ядрах мы находим прохромосомы, никогда не переходящие в спирему. Только отдельные прохромосомы, соединенные с ядрышком, могут иногда обращаться в хромосомы (рис. 12 *a* и *b*; рис. 13). Всегда ясная связь таких хромосом с ядрышком невольно наводит на мысль, что они образовались за счет ядрышка и что нити, соединяющие хромосому или прохромосому с ядрышком, являются путями, по которым проводятся в них вещества из ядрышка. Нити, соединяющие также отдельные прохромосомы (и, как увидим дальше, и хромосомы), заставляют предполагать, что вещества эти диффундируют из одного хроматинового образования в другое.

Интересно отметить, что ядрышки нежизнеспособных клеток чехлика очень малы по сравнению с ядрышками нормальных клеток (рис. 10 и 11*c*, 12*a* и 13). Следует припомнить здесь также указание Тишлера (1921 г. стр. 84 В. II), что ядрышки яйцеклеток обычно больше ядрышек синергид, а А. Эрнст (1909, p. 162) указывает, что у *Burmannia coelestis* синергиды без ядрышек не развиваются, тогда как синергиды с ядрышками могут апогамно образовать зародыши.

Таким образом выходит, что отсутствие или малая величина ядрышка является препятствием для нормального развития хромосом и последующего деления ядра.

В. Спирема. Прохромосомы делящегося ядра, соединенные с ядрышком тонкими нитями, постепенно превращаются в нити спиремы, а ядрышко начинает деформировать: из круглого, интенсивно окрашенного, оно превращается в многоугольное, сильно увеличивается и слабее красится (рис. 14 и 24*a*). Нити как бы растаскивают его: углы ядрышка образуются как раз в местах прикрепления этих нуклеолярных нитей. Нити спиремы, расположенные сначала по поверхности ядра, начинают отходить от нее, как бы под влиянием натяжения нуклеолярных нитей, которые постепенно укорачиваются и утолщаются.

В это время появляются нити веретена из цитоплазмы, и вслед за этим исчезает оболочка ядра (рис. 15).

Образование хромосом. Нити спиремы, делаясь все толще, превращаются мало-по-малу в хромосомы, с их характерной величиной и формой. В течение этого процесса они собираются вокруг ядрышка, погружаясь в него своими концами, или соединяясь с ним нуклеолярными нитями. Получается впечатление (как в случае образования отдельных хромосом в клетках чехлика), что хромосомы выбирают из ядрышка какие-то вещества и за их счет увеличиваются в размерах, вернее—делаются более определенными в своих очертаниях и резче красятся (рис. 16 *a* и *b*).

По мере достижения своей обычной формы и размера, хромосомы начинают отходить от ядрышка (рис. 17) и наконец свободно распределяются по клетке, оставаясь связанными между собою тонкими нитями, при чем ядрышко, чрезвычайно уменьшенное, имеется еще налицо, также в соединении с некоторыми хромозомами (рис. 18).

Затем постепенно ядрышко исчезает, а хромосомы располагаются в центральную пластинку.

При тройной окраске по Флеммингу характерно изменяется в этом процессе цвет хроматиновых образований и ядрышка. Сеточка покоящегося ядра бледно-лиловая, прохромосомы и спирема густо лиловые, а ядрышко ярко-красное. Но по мере образования хромосом, они начинают принимать более красный оттенок и ко времени исчезновения побледневшего ядрышка они становятся красно-фиолетовыми. Как-будто их окрашенное в лиловый цвет вещество разбавилось окрашенным в красный цвет веществом ядрышка [1].

Телофаза. Собравшись у полюса хромосомы сжимаются в общую темную массу, которая, однако, никогда не бывает однородной: в ней всегда заметны более темные центры при окраске гематоксилином и более лиловые на красном фоне при окраске по Флеммингу (рис. 19). Эти центры все больше обособляются, красноватое содержимое (при окраске по Флеммингу) собирается в отдельности, которые держатся ближе к центру, тогда как лиловатые массы отходят к периферии. В это время появляется оболочка дочернего ядра (рис. 21, 22 и 24*b*). Все эти лиловые образования соединены между собой. С течением времени очертания их становятся резче, окраска интенсивнее, и мы снова узнаем в них прохромосомы. В это время красноватые массы внутри соединяются (рис. 22), из бесформенных превращаются в округлые и, сливаясь, дают ядрышко, которое таким образом возникает вновь из разных частей общей массы телофазы (рис. 23). Прохромосомы этой стадии, как и в профазе, связаны нитями между собой и с ядрышком. Затем они, уменьшаясь, расходятся по поверхности ядра, сеточка нитей увеличивается, а связь с ядрышком постепенно делается все более и более незаметной, и получается обычное покоящееся ядро [2].

---

[1] См. классическую статью Беляева: Zur Kenntniss der Karyokynese bei den Pflanzen. Flora. Ergänzungsband, 1894. В русск. переводе „Классики естествознания“ кн. 12. Госуд. изд. 1923 г.

[2] При делении ядра с двумя ядрышками обычно получаются новые ядра также двумя ядрышками.

Возможно, что нуклеолярные нити не исчезают вполне даже в стадии покоя и что нуклеолярные нити следующей профазы являются только новым развитием нитей минувшей телофазы. Сопоставляя картины начала и конца деления ядра, мы невольно обращаем внимание на их сходство. Отдельные моменты деления от стадии покоя до конца профазы так похожи на картины стадий телофазы до ее конца, что зачастую невозможно сказать, начало или конец деления перед нами. Иногда только размеры клетки, наличие рядом сестринского ядра и др. косвенные признаки указывают нам, в какую сторону идет процесс (рис. 24,*a* и *b*).

Подобные моим предположения о роли ядрышка в процессе образования хромосом высказывались и раньше. Еще в 1882 г. этого вопроса касался Флемминг, в 1884 г. Гейзер и др.

За последнее время вышло несколько работ, в которых этот вопрос трактуется более подробно — это работы Клиланда по *Oenothera* (1922 и 24 г.) и Леттера по *Lathyrus odoratus* (1926). Оба автора имели дело с редукционным делением.

Выводы.

1. Хромосомы двух различных родов из гр. *Viciae — Pisum sat.* и *Cicer arietinum*—одинаковы по числу (14) и по форме, у обоих растений одна пара хромозом снабжена спутниками, но хромосомы *Cicer* мельче хромосом *Pisum*. 2. Хромосомы *Cicer* в метафазе остаются соединенными между собой тонкими нитями. 3. Процесс расщепления хромосом у *Cicer* проходит, повидимому, гораздо быстрее, чем у гороха. 4. Спутники у *Cicer* расщепляются в последнюю очередь и несколько задерживают движение соединенных с ними хромозом к полюсам. 5. Перед образованием спиремы в ядре возникают прохромосомы. В покоящемся ядре прохромосом не видно. 6. Между хроматиновыми образованиями ядра (прохромосомы, нить спиремы, хромосомы) и ядрышком во все время его обособленного существования имеется связь при помощи нуклеолярных нитей. Чем ближе стадия покоя, тем тоньше эти нити, и в покоящемся ядре они становятся незаметными. 7. Картины деления ядра *Cicer* заставляют предположить, что ядрышко служит местом хранения вещества, которое используется при формировании хромосом и вновь выделяется, образуя новое ядрышко. 8. Картины начала деления ядра (профаза) сходны с картинами конца (телофаза).

Работа сделана в лаборатории морф. и сист. низших раст. II МГУ. Приношу глубокую благодарность проф. К. И. Мейеру и Л. П. Бреславец за их внимание к моей работе.

Объяснение рисунков.

Рисунки сделаны при помощи аппарата Аббе с апохроматом 2 *см* и комп. окул. 12. Рисунки: 9, 16 в, 19, 20, 21 и 22 сделаны со срезов в 2 μ и покрашены по Флеммингу; остальные сделаны со срезов в 7 μ, из них только 23 покрашено по Флеммингу, остальные — гематоксилином по Гейденгайну.

1. Ядерная пластинка *Cicer arietinum* с 14 хромосомами. Хромосомы со спутниками (одна в виде :, другая со спутником на нити) большие V-образные, U-образные и др.

2. Пластинка с 14 хромосомами. Хромосомы со спутниками в виде ¦.

3 и 4. Пластинки *Cicer*. Связь между хромосомами.

5. Пластинка *Pisum sativum* (раса *Soloerbse* 27).

6. Анафаза *Cicer*. Ближе к экватору хромосомы со спутниками.

7. Анафаза *Cicer*. У экватора спутники, в одном случае еще не разошедшиеся.

8. Телофаза. Концы задержавшихся хромозом со спутниками.

9. Ядро в состоянии покоя.

10. Рисунок на ядрышке покоящегося ядра.

11. Появление прохромосом и связь их с ядрышком.

12. Ядро из чехлика при разных оптических сечениях; *a* — одна хромосома, связанная с ядрышком, *b* — прохромосомы, иногда связанные между собой.

13. Ядро из чехлика. Прохромосомы, связанные между собою и с ядрышком и одна хромосома. Ядрышко очень мало.

14. Образование спиремы. Побледнение ядрышка и деформация его нитями спиремы.

15. Дальнейшее развитие спиремы и деформация ядрышка. Появление нитей веретена из цитоплазмы.

16 *a* и *b*. Приближение нитей спиремы к ядрышку и образование хромосом.

17. Отхождение образовавшихся хромосом от ядрышка.

18. Связь образовавшихся хромосом между собой и с остатком ядрышка.

19. Телофаза *Cicer*. Видны намечающиеся хроматиновые центры. Поперечный разрез.

20. То же. Отхождение хроматиновых масс к периферии. Продольный разрез.

21. То же. Отхождение хроматиновых масс к периферии, обособление вещества ядрышка и образование оболочки ядра.

22. То же. Хроматиновые массы на периферии и части будущего ядрышка в центре.

23. Дочерние ядра с прохромосомами, соединенными между собою и с ядрышками.

24. a) образование нити спиремы из прохромосом, деформация ядрышка;
b) образование прохромосом и ядрышка в молодых дочерних ядрах.

Литература.

1) Blackburn and Harrison. A Preliminary Account of the Chromosomes in the *Salicaceae*. Ann. of Bot. **38. 1924**.—2) Cleland, R. The reduction division in the Pollen mother cells of *Oenothera franciscana*. Amer. Journ. of Bot. 1922. p. 391.—3) Cleland, R. Meiosis in Pollen mother cells of *Oenothera franciscana sulfurea*. Bot. Gaz. 1924. p. 149.—4) Делоне Л. Н. Хромозомы у видов *Ornithogalum* L. Тимиряз. Науч. Исслед. Инст. 1925 г. Сер. 1, отд. 2, вып. 3.—5) Домбровская Л. О вегетативном делении ядра в клетках корня некоторых рас гороха. Журн. Р. Бот. Общ. **9**. 1924.—6) Ernst, A. 1909. Apogamie bei *Burmannia coelestis*. Don. Ber. D. Bot. Ges. **27**. S. 157—168.—7) Latter, Jean. The Pollen Development of *Lathyrus odoratus*. Ann. of Bot. V. XL № CL VIII. April. 1926.—8) Навашин, С. Г. О парном сочетании хромосом при делении соматических клеток. Доклады Акад. Наук СССР. 1926.—9) Sharp. 1921. An introduction to Cytology. 10)—Tischler. Allgem. Pflanzen-Karyologie. B. II. 1922. S. 89.

L. DOMBROWSKY-SLUDSKY.

La cynèse somatique de Cicer arietinum L.

Les chromosomes des deux plantes de différents genres du groupe *Vicieae* — de *Pisum sativum* et de *Cicer arietinum* ont le même nombre (14) et la même forme. Les deux plantes ont une paire de chromosomes avec des acolytes. Mais les chromosomes de *Cicer* sont plus petites que celles de *Pisum*.

Les chromosomes de *Cicer* au stade de métaphase restent unies par des fils minces.

La délimitation visible des chromosomes se passe évidemment très vite en tous cas beaucoup plus vite, que la délimitation de celles des pois.

Les acolytes de *Cicer* se délimitent plus tard et retiennent un peu le mouvement vers le pôle des chromosomes soudés avec eux.

Avant la formation du spirème dans le noyau de *Cicer* apparaîssent les prochromosomes ainsi qu'à la fin de la cynèse, avant l'état de repos. En état de repos on ne remarque jamais de prochromosomes.

Entre les formes chromatiques (comme: les prochromosomes, les chromosomes, les fils du spirème) et le nucléole dans toute son existence particulière il y a une liaison formée par des fils nucléolaires. Plus le stade est proche de l'état de repos, plus ces fils sont minces et en état de repos ils deviennent invisibles.

Les tableaux de la cynèse somatique de *Cicer* font supposer que le nucléole sert de lieu pour la conservation de la matière qui s'emploie dans la formation des chromosomes et à la fin de la cynèse cette matière ressort encore et donne un nouveau nucléole.

Les tableaux du début de la cynèse sont semblables aux tableaux de sa fin.

Explication des figures.

Toutes les figures sont faites à l'aide de l'appareil A b b é avec l'object. apochr. 2 *mm* et ocul. comp. 12.

Les fig. 9, 16 *b*, 19, 20, 21 et 22 sont faites de tranches de 2 μ et sont colorées à la F l e m m i n g; les autres sont faites de tranches de 7 μ et sont colorées par l'hématoxyline à la H e i d e n h a i n (excepté № 23 qui est colorée à la F l e m m i n g).

1. Une plaque nucléaire de *Cicer arietinum* à 14 chromosomes. Les chromosomes avec les acolytes (l'une en forme de ⊤, l'autre avec l'acolyte soudé par un fil), les grandes chromosomes en forme de V_, les autres en forme de U etc.

2. Une plaque à 14 chromosomes. Les chromosomes avec les acolytes en forme

3 et 4. Les plaques de *Cicer*. La liaison entre les chromosomes.

5. Une plaque de *Pisum sativum*.

6. Anaphase de *Cicer*. Près de l'équateur on voit les chromosomes avec les acolytes.

7. Anaphase de *Cicer*. Près de l'équateur on voit les acolytes, non encore séparés dans un cas.

8. Télophase de *Cicer*. On voit les bouts attardés des chromosomes aux acolytes.

9. Le noyau en état de repos.

10. Le dessin sur le nucléole en état de repos.

11. L'apparition des chromosomes et leur liaison avec le nucléole.

12. Noyau de la coiffe en deux sections optiques; a) une chromosome, liée avec le nucléole; b) des prochromosomes, parfois liées entre elles.

13. Noyau de la coiffe. Les prochromosomes liées entre elles et avec le nucléole et une chromosome. Le nucléole est très petit.

14. Formation de la spirème. Décoloration du nucléole et sa déformation par les fils de la spirème.

15. Développement suivant de la spirème et déformation du nucléole. Apparition des fils du fuseau du cytoplasme.

16. Rapprochement des fils du spirème au nucléole et la formation des chromosomes.

17. La retraite des chromosomes formées du nucléole.

18. La liaison des chromosomes formées entre elles et avec le nucléole.

19. Télophase. On voit apparaître les centres de la chromatine. Tranche transversale.

20. Idem. La retraite des masses chromatiques vers la périphérie. Tr. longitudinale.

21. Idem. Retraite des masses chromatiques vers la périphérie, différentiation de la matière du nucléole.

22. Idem. Les masses chromatiques à la périphérie et les parties du nucléole futur au centre.

23. Noyaux des cellules-filles avec les prochromosomes unies entre elles et avec le nucléole.

24 a) Formation du fil de spirème des préochromosomes. Déformation du nucléole. b) Formation des prochromosomes et du nucléole dans les noyaux des cellules-filles.

М. И. КОТОВ.

Материалы к флоре степей Харьковской губернии.

(Получена 12/II 1927 г.)

1. Кочиновская степь в Купянском округе.

Обширнейшие степи б. Кочина находятся в районе ж.-д. ст. Кисловка, с. Николаевка и Верхняя Дуванка. Они были открыты в 1914 г. М. В. Клоковым, и после того посещались разными харьковскими ботаниками. В литературу они попали по заметке Е. Лавренко „Про сучасний стан Кочиновського степу“ [1], и краткие сведения об их растительности имеются в альгологической работе А. И. Прошкиной-Лавренко „Материалы к изучению микрофлоры солоноватых водоемов Купянского Харьковск. губ. уезда“ [2]. В своей заметке Е. Лавренко указывает на то, что эти степи в ближайшие годы предполагают почти целиком распахать. И действительно, весною 1924 г., когда я посетил эти степи вместе с Клоковым, они были распаханы и уцелели небольшие клочки. Совсем иной вид они имели в 1915 г., когда впервые я на них попал, тогда целина была не только на склонах, но и все плато покрыто было ковылем.

На этих степях, расположенных преимущественно по склонам оврагов, по склонам кое-где выступают обнажения мела и столбчатые солонцы. По балкам много степных лесков.

Описание растительности начнем с экскурсии 3/V 1924 г., когда мы застали раннюю весеннюю растительность, т. к. весна запоздала. Кочиновская степь в это время находилась в весьма жалком состоянии, ее отдали крестьянам-переселенцам под наделы и сильно уже распахали, и сейчас уцелели незначительные клочки целин [3], и то лишь потому, что 4-й клин 4-польной системы до осени не трогают.

Пройдя от ст. Кисловка через поля, мы посетили очень интересный степной уголок — „Андриасову заслонку“. Степной лесок расположен в балке, опушкой обращенной к югу. Степная растительность образует как бы полянку — мыс между двумя балками. На этой степной полоске находим:

---

[1] „Український Ботаничний Журнал, Т. II. Київ, 1924, стр. 64—65.

[2] Журн. Р. Б. О-ва. Т. 9. 1924 г.

[3] По собранным нами сведениям целины было раньше здесь более 1.000 десятин.

Paeonia tenuifolia бут. много (фон), *Adonis wolgensis* отцв., плод., много (фон), *Stipa capillata* (прошлогодн. лист)., *Vinca herbacea* бут., *Orobus pannonicus* лист., *Gagea erubescens* цв. един., *Festuca sulcata* лист., *Pulsatilla nigricans* цв. един., *Fragaria collina* лист. *Thlaspi perfoliatum* цв.. *Draba nemorosa* var. *hebecarpa* нач. цв., *Valeriana tuberosa* нач. цв., много.

По балке в лесу уцелел только кустарник, около которого встречаются:

Tulipa silvestris бут., много., *Viola mirabilis* цв., много, *Viola Riviniana* цв.. *Viola odorata* цв., *Dictamnus Fraxinella* всходы.

Anemone ranunculoides цв., *Scilla cernua* доцв., плод., *Corydalis solida* цв., *Veratrum* sp. лист., *Pulmonaria officinalis* цв., *Polygonatum officinale* лист.

По северной опушке леса в кустарнике еще кое-где лежит снег, и здесь массовое цветение *Scilla cernua*. На склоне много *Pulsatilla patens*, отцв. *Hyacinthus eucophaeus*.

Из леса вышли в большой овраг, в балку Парновую, в низовьях которой находится хутор Раздельный. На склонах здесь уцелела степная растительность.

В одном месте:

Caragana frutescens лист., много., *Stipa capillata* сух. стебли прошлого года.

На другом:

Festuca sulcata лист., *Koeleria gracilis* лист., *Gagea bulbifera* отцв. много., *Draba verna* цв. плод. много, *Draba nemorosa* нач. цв., мох *Thuidium abietinum* много

На склоне несколько пониженном с супесчаной почвой (подпочва песок) находим:

Pulsatilla nigricans цв., много., *Draba verna* лист.. *Veronica campestris* цв., *Potentilla arenaria* цв., много, *Gagea bulbifera* цв., много, *Helichrysum arenarium* лист., *Iris pumila* цв., *Adonis Wolgensis* отцв., много.

Несколько не доходя до хутора Раздельного, полем мы прошли до низовьев яра—балки Ягодной. Северные склоны этой балки уже распаханы, только уцелели „пятна" с листьями *Paeonia tenuifolia*. [1]

На южных склонах на целине находим:

Festuca sulcata лист., много., *Achillea* sp. лист., *Draba verna* цв., плоды, много, *Gagea bulbifera* цв., плоды, *Valeriana tuberosa* бут., *Viola kitaibelliana* f. *stepposa* Kupf. цв., *Potentilla patula* нач. цв., *Sisymbrium Thalianum* цв., *Taraxacum laevigatum* нач. цв.

На склоне в одном месте обнажается мел. На нем:

Ephedra vulgaris группа, *Crambe tatarica* молод. лист, *Iris pumila* лист, *Ajuga Chia* лист., *Marrubium praecox* лист.

Отсюда прошли полем в „Круглый лес", имеющий сейчас вид порубки, где уцелели крупные осины. В этом байрачном леску травянистый покров очень богатый:

---

[1] Среди экземпляров с нормальными листьями встречаются с более ши окими относящиеся, вероятно. к var. *Biebersteinii*.

Convallaria majalis бут., много, *Tulipa silvestris* цв. много. *Anemone ranunculoides* цв., *Viola mirabilis* цв., *Viola odorata* цв., *Viola Riviniana* цв.. *Corydalis solida* отцв., *Corydalis Marschalliana* отцв., плод., *Melica picta* нач. цв. много, *Stellaria Holostea* нач. цв., *Phlomis tuberosa* лист., *Pulmonaria officinalis* лист., *Scilla cernua* отцв., плод.

Вблизи леса по опушке заросли степных кустарников:

Caragana frutescens лист.. *Amygdalus nana* бут., *Prunus spinosa*, *Prunus Chamaecerasus*, и среди них обилие *Paeonia tenuifolia* в бутонах.

Полем мы прошли к „Долгому лесу", около которого расположены наиболее интересные степные участки, которые я осматривал в 1915 г. Сейчас другая картина. Лес почти весь вырублен на постройку хат, целины распаханы, и только у опушки леса еще уцелела степная растительность. Здесь отмечены:

Paeonia tenuifolia бут. много., *Adonis wolgensis* отцв., *Hyacinthus leucophaeus* цв.. *Valeriana tuberosa* цв., *Viola ambigua* цв., *Gagea erubescens* отцв.

Весною 7 (20) V/1915 г., когда мы впервые посетили эти степи, целины было больше.

По дороге от ст. Кисловка к лесу „Ягодному" вблизи проезжей дороги на Николаевку у дороги в изобилии попадаются степные растения:

Hesperis tristis цв., *Adonis wolgensis* отцв.. *Hyacinthus leucophaeus* цв., *Oxytropis pilosa* нач. цв., *Vinca herbacea* цв., *Polygala comosa* с белыми цветами, *Viola pumila* цв.

Вблизи опушки леса обильные заросли *Paeonia tenuifolia L.*, она уже начинает отцветать. В этих зарослях и по опушке отмечены:

Galium cruciata цв., *Viola pumila* цв., *Arenaria graminifolia* цв., *Valeriana tuberosa* цв., *Orobus pannonicus* f. *versicolor* Maly цв., *Cytisus ruthenicus* цв.. мало.

Лес „Ягодный" расположен по балке. В нем господствует *Quercus pedunculata*. В середине леса находим:

Convallaria majalis цв., много, *Melica picta* цв.. *Viola elatior* цв., *Polygonatum multiflorum* нач. цв., *Tulipa silvestris* плод.

По другой опушке:

Stellaria Holostea цв. много, *Aristolochia Clematitis* лист.. *Hesperis tristis* цв., *Onosma tinctorium*. [1]

За лесом целина на большом протяжении. Вблизи реки-канавы примешиваются луговые растения. На склоне растут:

Alopecurus pratensis цв. много, *Anemone silvestris* цв., *Iris aphylla* var. *hungarica* Asch. et Gred. цв., *Pulsatilla nigricans* отцв., *Pedicularis comosa* цв.. много., *Carex nutans*. цв. плод.. *Potentilla patula* цв., *Rumex Acetosa* цв. *Nonnea pulla* цв., *Myosotis silvatica* цв. много., *Valeriana tuberosa* цв. много., *Valeriana officinalis* цв. изредка, *Adonis wolgensis* отцв., *Ornithogalum tenuifolium* цв. мало., *Trinia Henningii* цв., *Verbascum phoeniceum* цв., *Sisymbrium Thalianum* цв. много., *Vinca herbacea* цв.. *Polygala comosa* с белыми цветами.

---

[1] По определению монографа сем. *Borraginaceae* определителя „Флора Украины" Н. А. Шостенко. наши экземпляры не типичные, переходные к *Onosma arenarium* W. K.

Далее по дороге к лесу „Долгому“ на степных толоках находим:

Hyacinthus leucophaeus цв., плод. много, *Ornithogalum tenuifolium*, *Iris aphylla* var. *hungarica* Asch. et Greb. цв.

По опушке леса:

Paeonia tenuifolia цв. много, *Anemone silvestris* цв.

Вблизи леса целина. На ней:

Stipa Lessingiana (фон), *Stipa Joannis* (фон), *Stipa stenophylla* (фон), *Ornithogalum tenuifolium* цв., *Hyacinthus leucophaeus* цв., плод., *Arenaria graminifolia* цв., *Valeriana tuberosa* цв., плод., *Rumex Acetosa* цв., *Verbascum phoeniceum* цв. мало, *Trinia Henningii* цв. много, *Veronica Chamaedrys* цв., *Veronica prostrata* цв., *Vinca herbacea* цв., *Polygala comosa* с белыми цветами., *Pedicularis comosa* цв.. *Jurinea arachnoidea* бут.

На другом участке:

Stipa Joannis с остями, фон, *Ornithogalum tenuifolium* цв., *Bellevalia ciliata* цв., единично, *Trinia Henningii* цв., *Crambe tatarica* цв. изредка, *Sisymbrium junceum* цв.

Эта целина тянется к самой Николаевке. На склонах к реке Кобылке, имеющей вид пересохшей канавы, массами встречаются *Paeonia tenuifolia* и *Adonis wolgensis.*

---

5 (18)/VI 1915 г. мы двинулись со ст. Кисловка к сел. Верхняя Дуванка, придерживаясь столбовой дороги. Она идет степью, а по балкам лески, окруженные кольцом из цветущего *Dictamnus.*

Растительность осмотренного степного участка:

Paeonia tenuifolia плод., *Stipa Lessingiana* доцв., *Festuca sulcata* цв., *Agropyrum repens* цв., *Euphorbia Gerardiana* цв., *Euphorbia glareosa* цв., *Stachys recta* цв., *Salvia nutans* цв., *Potentilla argentea* цв., *Salvia Aethiopis* цв., *Achillea nobilis* цв., *Artemisia campestris* цв.

Около дороги:

Medicago lupulina цв., плод., *Conringia orientalis* цв., *Euclidium syriacum* цв., плод. много.

На толоке:

Amygdalus nana цв., *Allium decipiens* Fisch. var. *longepedicellatum* Pacz. цв., а по другой толоке сплошная заросль *Agropyrum repens* P. B.

Дальше, на целине:

Stipa stenophylla [1] с остями распустивш., *Trifolium montanum* цв.. *Festuca sulcata* цв. фон., *Campanula sibirica* цв. много, *Stachys recta* цв., *Plantago media* цв., *Trifolium alpestre* цв., *Hypericum perforatum* цв., *Sisymbrium junceum* цв.

Затем мы осмотрели растительность по балке Ягодной. Оба склона заняты степью, но с различными растениями.

---

[1] Следует отметить, что М. В. Клоков нашел 30/V 1915 г. на степи между ст. Кисловка и сел. Верхняя Дуванка *St. ucrainica* Smirnov.

На северном склоне:

Paeonia tenuifolia цв. лист. много, *Anemone silvestris* цв. много, *Iris aphylla* L., v. *hungarica* цв., *Sisymbrium junceum* цв., *Veronica Chamaedrys* цв., *Veronica austriaca* цв., *Valeriana tuberosa* плод., *Euphorbia sareptana* цв. редко, *Salvia nutans* цв., *Orobus pannonicus* f. *versicolor* Maly, цв., *Orobus canescens, Koeleria gracilis* цв., *Trinia Henningii* цв., *Trinia Kitaibelii* цв., *Myosotis silvatica* цв., *Crambe tatarica* цв., редко. *Stipa Joannis* с остями, редко.

Поверху склона кустарник:

Spiraea crenifolia цв., плод., *Cytisus ruthenicus* лист.

А внизу склона:

Pedicularis comosa.

На южном склоне:

Crambe tatarica цв, много, *Ornithogalum tenuifolium* цв., *Trinia Kitaibelii* цв., *Trinia Henningii* плод., *Euphorbia leptocaulis* цв., *Allium decipiens* var. *longepedicellatum* Pacz. цв., *Festuca sulcata* цв., *Stipa dasyphylla* с остями, распуст., *Stipa stenophylla* с остями, распуст.. *Centaurea Marschalliana* плод. *Hesperis tristis* цв. плод., *Onosma tinctorium* [1] цв.

По склону группами степной кустарник:

Caragana frutescens цв., *Amygdalus nana* цв. плод., *Prunus Chamaecerasus* бут.

Среди кустарника:

Vinca herbacea цв. плод., *Dictamnus Fraxinella* цв.

По обоим склонам нередка *Ajuga genevensis.*

На южных склонах попадаются пятна—столбчатые солонцы. На них растут:

Linosyris villosa лист. много; *Artemisia maritima* лист. много, *Ferula tatarica* цв., *Astragalus pallescens* [2] цв., *Euphorbia leptocaula* цв., плод.

Вблизи верховьев на южном склоне обнажается песок. На нем растут:

Pulsatilla nigricans плод., много, *Pulsatilla patens* плод., *Stipa dasyphylla* с распуст. остями, *Viola Kitaibelliana* цв. плод.

У верховьев Ягодной балки по южному склону обнажается мел. На нем растут:

Onosma simplicissimum цв., *Marrubium praecox* лист., *Salvia nutans* цв., *Orobanche alba* на *Salvia nutans* цв., *Ajuga Chia* цв., *Nepeta parviflora* бут., *Ephedra vulgaris*, *Iris pumila* отцв., плод.

---

[1] Не типичная, а переходная к *Onosma arenarium.*

[2] Найден только с фиолетовыми цветами.

Вблизи с. Верхняя Дуванка среди степной растительности по склонам к реке встречаем обнажения мела и столбчатые солонцы.

6 (19) VI на меловых обнажениях отмечены:

Stipa dasyphylla, *Onosma simplicissimum* цв., *Salvia nutans* цв., *Astragalus austriacus* цв., *Astragalus Onobrychis* цв., *Astragalus albicaulis* цв., *Meniocus linifolius* цв., плод., *Linum tauricum* цв., *Nepeta parviflora* бут., *Oxytropis pilosa* бут., *Vincetoxicum officinale* цв., *Filipendula hexapetala* цв., *Echium rubrum* цв., *Centaurea orientalis* бут., *Dianthus capitatus* цв.

На этих же склонах находим столбчатые солонцы с такою растительностью:

Artemisia maritima лист. фон, *Atropis distans* лист., *Spergularia salina* цв., *Scorzonera parviflora* цв., *Scirpus maritimus* L. v. *compactus* цв., *Phragmites communis* лист., мелкий *Carex distans* цв., плод.

По дороге из Верхней Дуванки в Нижнюю Дуванку по реке Гнилой идут меловые обнажения по направлению к с. Покровск. Верхняя часть обнажений часто занята песком, а мел обнажается по средней и нижней части склона. Растительный покров такой:

Astragalus virgatus цв., *Polygala sibirica* цв., *Euphorbia Gerardiana* цв., плод., *Artemisia maritima* лист., *Salvia nutans* цв., *Pyrethrum millefoliatum* цв., *Astragalus albicaulis* цв., *Astragalus subulatus* цв., *Onosma simplicissimum* цв., *Scrophularia cretacea* цв., *Thymus cretaceus Klock. et Schotenko* цв., *Linum tauricum* цв., *Gypsophila altissima* цв., *Reseda lutea* цв., *Scabiosa ochroleuca* цв., *Hyssopus cretaceus* цв., много, *Convolvulus lineatus* цв.

Эти меловые обнажения находятся вблизи „Дедова“ леса. Лес расположен по балке, вернее, что здесь два леса, один — „Дедов“, другой — „Бабин“. Оба леса сильно засорены. Господствуют старые и высокие *Quercus pedunculata* и *Tilia parvifolia*. В составе травянистой растительности отмечены:

Scutellaria altissima цв., много, *Lathyrus Nissolia* цв. единично, *Vicia tetrasperma* цв. плод., *Trifolium medium* цв., *Agrimonia pilosa* цв., плод.

Вблизи леса находится участок целины:

Stipa stenophylla с распуст. остями. *Stipa Lessingiana*, *Statice tatarica* цв., *Euphorbia glareosa* цв., *Thymus Marschallianus* цв., *Onosma tinctorium* цв., *Silene wolgensis* цв., *Verbascum phoeniceum* цв., *Adonis wolgensis* плод., *Linosyris villosa* лист., *Paeonia tenuifolia* плод., *Hesperis tristis* плод., *Marrubium praecox* цв.,

Около с. Нижней Дуванки по склонам обнажается мел с такою растительностью:

Astragalus albicaulis цв., *Astragalus subulatus* цв., *Astragalus austriacus* цв., *Astragalus Onobrychis* цв., *Scrophularia cretacea* цв., *Scutellaria lupulina* цв., *Asperula supina* цв. *Asperula humifusa* цв., бут.

По низу меловых обнажений:

Euphorbia Gerardiana цв., плод., *Artemisia maritima* лист., *Linum tauricum* цв., плод., *Linum hirsutum* цв.

У сл. Нижней Дуванки находятся меловые обнажения, расположенные вдали от реки. Они низкие, местами сильно изрыты (копают мел). На них растут:

Artemisia hololeuca цв., *Euphorbia glareosa* цв. много. *Alyssum tortuosum* цв. плод.. *Salvia nutans* цв., лист., *Scutellaria lupulina* цв.. *Plantago maritima* цв.

По верху склонов:

Astragalus austriacus цв.. плод.. *Astragalus Onobrychis* цв.. плод., *Astragalus albicaulis* цв.. *Onosma simplicissimum* цв.. *Linum tauricum* цв., плод.. *Linum hirsutum* цв., плод., *Scrophularia cretacea* цв.. плод.. *Thymus cretaceus* Klock. et Shost. цв., *Polygala sibirica* цв.. плод.. *Ajuga Chia* цв.. *Asperula supina* цв.. *Meniocus linifolius* цв.. плод., *Euphrasia tatarica* плод., *Hypericum elegans* цв., *Salvia Aethiopis* цв., *Hyssopus cretaceus* лист., бут.

Около выемки:

Convolvulus lineatus лист., *Silene chlorantha* цв., 1 экз.

Вблизи сел. Нижней Дуванки находится байрачный дубовый лес. В нем такая травянистая растительность:

Sisymbrium strictissimum цв., *Veronica Teucrium* цв., *Potentilla recta* цв.. *Dictamnus Fraxinella* цв., *Asperula Aparine* цв., *Galium rubioides* цв., *Agrimonia pilosa* цв., *Scutellaria altissima* цв., *Pyrethrum corymbosum* цв., *Geranium divaricatum* цв., плод., *Campanula persicifolia* цв., *Verbascum orientale* цв., *Nepeta nuda* цв., *Hypericum perforatum* цв., *Hypericum hirsutum* цв., *Linum nervosum* цв.. *Trifolium alpestre* цв., *Geranium Robertianum*.

Древесная и кустарниковая растительность — преимущественно поросль такого состава:

Corylus Avellana, Quercus pedunculata.. Tilia parvifolia, Acer tataricum, Acer campestre, Fraxinus excelsior. Evonymus europaea.

Лес в плохом состоянии и сильно засорен.

С осенней растительностью Кочиновской степи мы познакомились 9 (22)/VIII 1916 г. Мы отправились со ст. Кисловка к Ягодному лесу и по балке Ягодной.

У опушек байрачных лесов бросаются в глаза:

Peucedanum alsaticum цв., *Galatella punctata* v. *discoidea* цв., *Aster Amellus* var. *grandiflorus* цв., *Veronica incana* цв., *Veronica spuria* цв., плод., *Artemisia pontica* цв., *Verbascum orientale* цв., плод.. *Hieracium virosum* цв., *Hieracium umbellatum* цв., *Cephalaria uralensis* цв., плод., *Filipendula hexapetala* 2 цв. экз., *Linum nervosum* плод., *Salvia Aethiopis* сухой, *Senecio jacobaea* цв.. плод., *Crepis rigida* цв., *Potentilla recta* var *pilosa* плод.

На большом протяжении на степи фон дают *Odontites lutea* Rchb. и *O. rubra* Pers. Затем отмечены еще:

Achillea nobilis отцв., плод., *Euphorbia glareosa* плод., *Scabiosa ochroleuca* цв., *Trifolium arvense* плод, *Phyteuma canescens* цв., плод., *Veronica spicata* var. *Falz-Feiniana* Tucz. цв., плод., *Stipa capillata* цв.. *Dianthus campestris* f. *steppaceus* Schirj. цв. пл.

Местами по склонам большие „пятна“ *Peucedanum ruthenicum* и около него:

Polygonum Kotovi Klockov. цв., *Galium verum* цв. плод., *Allium paniculatum* цв., пл.. *Phlomis pungens* цв.. плод., *Caragana frutescens*, *Cephalaria uralensis* цв., плод.

Попадаются также участки с фоном из астр:

Linosyris villosa цв., *Linosyris vulgaris* цв., *Aster Amellus* плод., *Hieracium virosum* цв., плод.

По склонам отмечена такая растительность:

Peucedanum ruthenicum цв., плод. много, *Linosyris villosa* цв., много, *Linosyris vulgaris* цв., *Galatella punctata* var. *discoidea* цв., *Inula salicina* цв. плод., *Veronica incana* цв., плод., *Salvia nutans* лист., *Euphrasia tatarica* плод., *Allium Paczozkl anum* Tucz цв. плод., *Allium paniculatum* цв., плод., *Artemisia campestris* цв., плод., *Artemisia austriaca* плод.

Около зарослей *Caragana* в изобилии встречается цв. *Inula germanica*.

Внизу северных склонов после покоса найдено несколько вторично цветущих экз. *Clematis integrifolia*.

На столбчатых солонцах уже издали бросаются в глаза крупные экземпляры *Statice latifolia*, которого здесь очень много. Он сейчас цветет. Затем на них отмечены такие растения:

Centaurea glastifolia цв. плод. много, *Senecio racemosus* цв., плод. много, *Artemisia maritima* цв. много, *Linosyris vulgaris* цв., *Centaurea Jacea* цв. плод., *Peucedanum latifolium* цв., *Phragmites communis* лист., *Geranium collinum* цв. плод., *Linosyris villosa* цв., *Peucedanum alsaticum* цв., *Senecio Jacobaea* цв. плод.. *Cirsium Elodes* цв., *Kochia prostrata* v. *canescens* цв., *Daucus Carota* цв. плод.

Травянистый покров очень густой.

А несколько дальше растительность редкая, бугров не видно, рельеф становится относительно ровным, выступает соль. Аспект дает *Artemisia maritima L.* Кроме того растут:

Juncus Gerardi цв. плод., *Atropis distans* цв., плод., *Crypsis aculeata* цв. плод., *Taraxacum serotinum* цв. плод., *Lactuca saligna* цв. плод., *Erythraea pulchella* цв. плод.,

Любопытно обилие богомолов (*Mantis areligiosa*) и бабочек *Epinephele Lycaon*.

Наконец, мы осмотрели растительность склонов по отрогу балки Ягодной. Склоны обращены на запад. Растительность все та же. Бросается в глаза обилие цветущих *Statice latifolia* и *Stipa capillata*. Внизу склона у кустарника в одном месте в изобилии *Gentiana Pneumonanthe*.Вместе с нею отмечены:

Hieracium umbellatum цв., *Cuscuta planiflora* цв. плод, *Picris hieracioides* цв. плод.; *Sanguisorba officinalis* цв., *Centaurea Jacea* цв. плод., *Cichorium Intybus* цв.
и около кустов несколько экземпляров *Serratula coronata*.

Подводя итоги обследованию Кочиновской степи, следует отметить богатство ее видами ковылей. Помимо *Stipa capillata* и *St. dasyphylla*, на ней встречаются 4 вида ковыля: *St. Joannis*, *St. stenophylla*, *St. Lessingiana* и *St. ucrainica* Smirnov, которые играют такую важную роль в классификации степей.

Следуя новой работе проф. В. В. Алехина, [1] мы должны отнести Кочиновскую степь к переходным степям от севервых степей — „красочного разнотравия", характеризуемых наличием *Stipa stenophylla* Czern и *St. Joannis* Colak. к южным — к „красочному ковыльнику", характеризуемому наличием *St. Lessingiana* Trin. и отчасти на севере *St. stenophylla* Czern. Что же касается *St. ucrainica* Smirnov, то он встречается на Кочиновской степи очень редко.

---

[1] В. В. Алехин. „Новые данные по морфологии, экологии и классификации северных степей". Журн. Р. Б. О-ва., 9, 1924 г.

M. KOTOV.

Materiales to the flora of steppes of the province of Kharkov.

1. Steppe of Kochino in the Koupiansk district.

The author during 1915, 1916 and 1924 visited the vast steppes of Kochino in Koupiansk district of the province of Kharkov between the railway station of Kislovka and the villages of Nicolaevka and Verkhnaia Douvanka. Formely these steppes extended to more than 1.000 dessiatins but now they are almost quite ploughed. On the Kochino steppe are to be found both steppe vegetation and forest. In the ravines are woods and the steppe vegetation is to be found chiefly on the slopes. On the slopes sometimes chalk is seen. At the edges of woods are *Dictamnus Fraxinella* and many *Paeonia tenuifolia*. The steppe of Kochino is characterised by the aboundance, of the species of *Stipa*. Six following species are found there: *Stipa Ioannis* Celak., *St. stenophylla* Czern., *St. Lessingiana* Trin., *St. dasyphylla* Czern., *St. capillata L.* and also, but rarely *St. ucrainica* Smirnov. By the presence of the three first species of *Stipa* the Kochino steppe must be classed with the intermediate steppe between the Northern steppes which are characterised by the presence of *St. stenophylla* Czern. et *St. Joannis* Celak. and the southern ones which are characterised by the presence of *Stipa Lessingiana* Trin.

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ и К. Ю. АБЕСАДЗЕ.

О развитии окаймленных пор в трахеидах сосны.

(С 4 рис.).

(Получена 27/I 1927 г.).

История развития окаймленной поры на стенках трахеид хвойных растений, по преимуществу сосны, была объектом исследований ряда выдающихся анатомов. Достаточно указать на работы Санио, Диппеля и Руссова, дабы иметь уверенность, что вопрос о возникновении окаймленной поры хвойного разработан с достаточными определенностью и полнотой. Однако, в ходе процесса образования этого интереснейшего элемента стенки трахеиды хвойного остаются еще некоторые детали, которые заслуживают выявления. Особенно, по нашему мнению, интересно окончательно установить, нет ли сходства в этапах развития окаймленной поры вторичной древесины с утолщениями, присущими водоносным элементам первичной древесины. Установление такой своего рода онтогенетической связи в утолщениях стенок трахеид первичной и вторичной древесин для понимания структуры готовой трахеиды могло бы иметь некоторое значение. Как известно, в стебле как хвойных, так и большинства двудольных растений, первичная ксилема резко различима от вторичной. Первичная ксилема состоит из водоносных элементов, стенки которых несут по преимуществу спиральные утолщения. Элементы вторичной древесины рассматриваемых растений снабжены на стенках образованиями, называемыми окаймленными порами. Кроме того, почти в каждом сечении ксилемы, произведенном по радиусу побега, на любом примере можно обнаружить присутствие водоносных элементов, утолщения стенок которых представляют как бы промежуточные стадии между спиральными и типичными окаймленными порами. Весьма совершенные рисунки примеров переходных стадий утолщений даны уже были Саксом для двудольных (1, рис. 94) и Диппелем для хвойных (2, рис. 290). Между прочим, рисунок Диппеля приводится в курсах Бельцунга (3, рис. 284) и Шода̀ (4, рис. 268 первого издания и рис. 287 *bis* третьего издания), приводится для демонстрации переходных стадий в развитии строения утолщений стенок трахеид хвойных. Однако Шода̀ не указывает автора столь важного рисунка, вопреки обычно тщательному цитированию авторов рисунков, помещенных в его книге. Много примеров переходных зон в древесине различных хвойных изображено в книге Джеффрея (5). Вообще в Гарвардском университете

под руководством проф. Джеффрея проблема о филогенетической связи в развитии структуры утолщения водоносных элементов хвойных разрабатывается с исключительной широтой и углубленностью. Джеффреем и его сотрудниками собран обширный материал, в значительной мере утверждающий, что между всеми видами утолщений водоносных элементов хвойных существует непрерывная и часто последовательная связь, как филогенетическая в эволюционном ряде организмов, так и онтогенетическая. Важное значение в выработке наших представлений о сущности структуры окаймленной поры и для понимания порядка возникновения ее имеет исследование Ротерта (6). По Ротерту поперечный разрез окаймленной поры и спирального утолщения имеют часто совершенно одинаковые очертания. Так, Ротерт пишет (цитируем по тексту работы, изданной на русском языке, стр. 17): „Обыкновенно сходство бывает до того полно, что, видя стенку только в разрезе, мы не могли бы различить, принадлежит ли она кольчатому, спиральному или сетчатому сосуду, или же точечному сосуду с густо расположенными окаймленными продушинами. В самом деле, принцип строения стенки в том и в другом случае совершенно тождествен; у всех видов сосудов мы имеем дело с теми же в сущности окаймленными продушинами, и разница касается только их очертания". Дальше у Ротерта мы имеем следующие знаменательные заключения. Стр. 18: „Итак, наши исследования устанавливают единство анатомического строения всех видов сосудов: общим признаком их всех является присутствие окаймленных продушин. Глубокие, как казалось до сих пор, различия между отдельными видами сосудов сводятся к второстепенным видоизменениям одного и того же типа строения, касающимся только формы окаймленных продушин". Стр. 19: „Все формы сосудов, от типических кольчатых до типических точечных, образуют один непрерывный ряд". „У голосемянных спиральные сосуды первичной ксилемы, с очень узкими, густо расположенными продушинами, на первый взгляд не имеют ничего общего с точечными сосудами вторичной ксилемы (древесины), которым свойственны рассеянные круглые продушины с очень широким двориком. Но именно у голосемянных на границе первичной ксилемы и древесины встречаются интересные смешанные формы сосудов, являющиеся одновременно и спиральными, и точечными, и наглядно показывающие, что разница между обоими видами лишь количественная".

Свои идеи о тесной связи и родстве всех видов утолщений водоносных элементов Ротерт подтвердил прекрасными рисунками. Исследования Ротерта следует признать руководящими при изучении истории развития утолщений. Значительный шаг вперед по интересующему нас вопросу представляют работы Бейли (7). По Бейли, порядок развития окаймленной поры у низших голосемянных и *Pteridophyta* иной, чем у *Ginkgoales*, *Coniferales* и *Gnetales*. У низших голосемянных возникновение их почти изодиаметричной окаймленной поры может быть с достаточной полнотою и точностью выведено из лестнично-сетчатого утолщения через ряд последовательных структурных изменений. У представителей второй группы круглые окаймленные поры возникают местами уже в самых начальных участках первичной ксилемы. Поэтому в последнем случае необходимость существования типичных лестничных и про-

чих переходных типов утолщений, присущих переходной зоне (метаксилеме) стебля как бы исключается. Интересно, что порядок развития окаймленных пор у низших голосемянных (*Bennettitales* и *Cycadales*) весьма напоминает развитие окаймленных пор у *Ficus carica* и *Morus nigra*, описанное Александровым (8). Окаймленная пора водоносных элементов этих двух растений возникает в результате того цикла структурных изменений, которые намечены были еще Саксом на сосудах *Ricinus communis*, т. е. между спиральным утолщением и окаймленною порою можно найти ряд промежуточных форм.

Итак, по Бейли, окаймленная пора хвойного представляет образование с весьма своеобразной историей. Она появляется сразу среди спирального утолщения, повидимому, без каких-либо промежуточных стадий. Нельзя также не признать того, что структура окаймленной поры, напр. трахеид сосны, довольно сложна, и потому едва ли такое сложное образование могло возникнуть внезапно, без промежуточных стадий. С другой стороны, исследования Ротерта убеждают в том, что все виды утолщений любого водоносного элемента, начиная от спирального и до округлой окаймленной поры, суть вариации одного типа поры — окаймленной.

Раз это так, то весьма возможна тесная структурная связь типичной окаймленной поры со спиральным утолщением. Эта связь должна проявляться в том, что окаймленная пора в своем развитии проходит стадию, подобную спиральному утолщению. Нам удалось подметить несколько деталей в промежуточных стадиях между спиральным утолщением и окаймленной порой у сосны. Перейдем к изложению результатов нашего исследования.

Исследование наше производилось преимущественно над проростками *Pinus Eldarica* Medw. (9), сосны, свойственной только Закавказью, отчасти над проростками *Pinus Strobus* и *Pinus hamata*. Проростки возрастом 14 — 20 дней; *Pinus hamata* — значительно старше[1].

Для исследования участки подсемядольного колена проростков подвергались обработке в мацерирующих жидкостях. Таковых мы употребляли две. Одна жидкость, смесь Шульца, азотная кислота с прибавлением бертолетовой соли; другая — 10% раствор едкого кали. В первой мацерирующей жидкости кипячение обрабатываемого материала продолжалось не более половины минуты, во второй — 5 — 10 минут. При мацерации в смеси Шульца содержимое молодых паренхимных клеток и трахеид в некоторой степени сохраняется, например, ядра и особые хроматиновые глыбки в местах слияния полос спирального утолщения, о которых речь будет ниже. Мацерация едкой калийной щелочью растворяет почти бесследно содержимое всех клеток, как прозенхимных, так и паренхимных. Последнее обстоятельство очень способствовало легкости рассматривания утолщений на стенках трахеид во всех стадиях варьирования этих утолщений. Подготовка материала для рассматривания и изучения производилась со следующей последовательностью. Проростки сосны сначала фикси-

[1] За предоставление материала выражаем нашу искреннюю благодарность глубокоуважаемому Е. Г. Кенигу.

ровались и выдерживались несколько суток в 95° спирту. Перед мацерацией они разрезались на несколько частей, мутовка семядолей отрезалась и не мацерировалась. Затем производилась мацерация согласно указанию Страсбургера (10). Мацерируемые кусочки делались прозрачными, кроме сосуд. пучков. Мацерировались участки не только подсемядольного колена, но и корня. После кипячения в мацерирующих жидкостях содержимое пробирок выливалось в кристаллизатор с водой. Вода менялась 2 — 3 раза, потом материал оставался лежать в воде часов около 20, до следующего утра. По окончании промывки материала, пинцетами, в воде же снимали с кусочков кору с паренхимою, окружающею центральный цилиндр с проводящими ксилемными элементами. Последняя операция производилась крайне легко, отставание коры происходило совершенно свободно. Участки тяжей, содержащие ксилемные элементы, потом еще раз ополаскивались в воде и переносились на 2 — 3 суток в слабый водный раствор сафранина (розовой окраски). При такой концентрации сафранина одревесневшие полосы утолщений стенок трахеид окрашиваются очень хорошо и отчетливо выделяются среди почти неокрашенных стенок между утолщениями и стенок оставшихся в незначительном количестве паренхимных клеток. Окрашенный материал переносился в каплю глицерина. Но предварительно перед рассматриванием более толстые тяжи ксилемных кусочков разделялись иглами на более мелкие. Рассматривание и зарисовывание производилось при системах Цейса, объектив 4 *мм*, окуляр компенс. 12, длина тубуса 190 *мм*., аппаратом системы Аббе. При зарисовывании на уровне стола рисунки по отношению к объекту являются при такой установке микроскопа увеличенными в 1.500 раз [1]. Перейдем к рассмотрению рисунков.

Александровым (8) было указано, что утолщения на стенках сосудов вторичной древесины некоторых представителей *Moraceae* можно с довольно полною последовательностью вывести от спиральных утолщений элементов метаксилемы. Спиральные полосы утолщений трахеид метаксилемы расположены очень компактно. Почти у каждого двудольного или вообще у растения, имеющего утолщения на стенках водоносных элементов вторичной ксилемы более сложные, чем спиральное, встречаются такие элементы с пологою компактною спиралью утолщений. Они расположены на внутренней границе метаксилемы. Бейли (7) также на них указывает. Прекрасные примеры водоносных элементов, расположенных в промежуточной метаксилемной зоне, с компактною спиралью утолщений, приведены для двудольных Саксом (l. c. рис. 94) а для хвойных Диппелем (l. c. рис. 290). Образование компактной спирали вслед за сильно развитой, конечно, как указал Шерер (11), есть следствие наступления более замедленного роста органа. От нее, по предположению Александрова (8), можно уже легко вывести возникновение всех прочих утолщений, кончая округлою окаймленною порою. Наше исследование, результаты которого излагаются в этой статье, было выполнено с целью установить, в какой мере появление окаймленной поры в трахеидах хвойных структурно связано со спиральным утолщением в метаксилеме.

---

[1] При воспроизведении для печати рисунки уменьшены до $1/2$. *Ред.*

Еще Сакс наблюдал спиральное сложение слоев оболочек трахеид у *Pinus* (см., рис. 32 цитируемой нами книги Сакса). Иногда, по Бейли (12), даже можно наблюдать т. наз. третичные спиральные утолщения в трахеидах, например, у *Pinus attenuata*. Поэтому есть вероятность в предположении, что начало строения оболочки трахеиды дает спираль, и при некоторых обстоятельствах следы (vestiges по Бейли) исходной структуры проявляются. При разборе промежуточных форм между спиральным утолщением и утолщением, состоящим из типичных окаймленных пор, нам удалось найти в совершенно готовых трахеидах следы первичного спирального утолщения. На обнаружении и описании этих следов наше исследование по существу и базируется. Все рисунки наши получены с проростков *Pinus Eldarica*.

Из рис. 1 видно, что образование окаймленной поры несомненно связано с первоначально возникшим спиральным утолщением. Так, в стадии *a* полосы спирального утолщения еще вполне раздельно обособлены. Но местами, при мацерации по Шульцу, на ряде полос спирального утолщения отчетливо видны округлые тельца, интенсивно окрашиваемые сафранином, своего рода хроматиновые образования. Эти тельца кажутся плотно приставшими к полосам спирального утолщения.

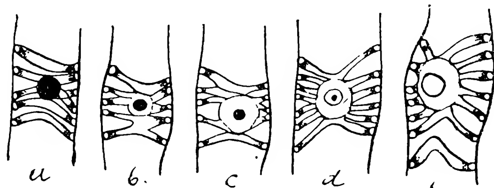


Рис. 1.

Диппель также описывает (рис. 395) сферические тельца, хорошо видимые в молодой стадии развития трахеиды, недалеко от камбия. По Диппелю, тельца эти — места заложения торуса окаймленной поры. Выяснением истории происхождения появляющихся на полосах спирального утолщения телец мы не занимались. Интересно, что от сафранина они окрашиваются так же интенсивно. как и ядра. Молодые трахеиды, пока в них можно обнаружить при помощи сафранина ядро, имеют обычно не менее двух ядер. По Томсону (13), в древесной паренхиме ряда видов эфедры 3 — 4 ядра частое явление. Паренхима же в древесине эфедры структурно весьма трудно отличима от трахеид, только наличие живого содержимого заставляет выделить древесную паренхиму как самостоятельный анатомический элемент, рассеянный среди трахеид. Итак, по Диппелю, хроматиновые тельца, остановившиеся около группы полос спирального утолщения, суть начало окаймленной поры. Серия нашего рис. 1 подтверждает правильность этого заключения. От *a* до *d* хроматиновые тельца постепенно уменьшаются, в стадии *e* их совсем уже не удается обнаружить при нашей обработке материала. Значительные изменения происходят и среди полос спирального утолщения, примыкающих к хроматиновым тельцам. Раздельные сначала, полосы утолщений соединяются под хроматиновым тельцем в группы. Получается впечатление, как-будто хроматиновые тельца притягивают полосы к себе. Потом начинается слияние участков полос утолщения, находящихся под хроматиновыми тельцами, в массу с округлыми очертаниями, получившую свое завершение в стадии *e*. Слияние полос утолщения—явление весьма оригинальное—было отмечено недавно Александровым (8).

Интересно, что, судя по реакции с флороглюцином и соляной кислотой, полосы спирального утолщения с самого начала вполне одревесневшие. Следовательно, одревесневшее вещество в молодых проводящих элементах следует признать весьма вязким и пластичным. Нужно, однако, принять во внимание утверждение Бейли, что в метаксилеме или вообще в переходной зоне, развивающейся центробежно к периферии, всякий ранее возникший в порядке постепенного следования трахеальный элемент стремится удержать примитивный тип вторичного утолщения. Т.-е., чем ближе элемент метаксилемы стебля к центру, тем в более ранней стадии развития зафиксированы одревеснением утолщения на его стенках. Кроме того, согласно наблюдению Шерера (11) и Александрова (8), в первичных элементах метаксилемы и не могут развиться утолщения высшей формы, потому что в период их образования происходит сильное вытягивание органа. При сильном же вытягивании органа раздвигаются полосы утолщения, которые начинают залагаться всегда в виде спирали. Возможность появления спаек или перемычек между полосами спирали быстрым вытягиванием трахеиды устраняется. Необходимо отметить, что повидимому одревеснение в метаксилеме наступает вообще очень быстро. О причинах этого что-либо определенное сказать пока трудно. Нужны исследования.

Наличие особых окрашивающихся интенсивно (подобно ядру) телец в новообразующихся из камбия молодых (будущих) трахеидах имеет для развиваемых нами положений особый интерес. Как уже упоминалось выше, эти тельца указаны были впервые Диппелем, и именно у сосны, для зоны, идущей вслед за камбием, включающей в себе молодые трахеиды в различных стадиях созревания. Нами обнаружено присутствие таких же хроматиновых (будем так их называть) телец в молодых трахеидах метаксилемы, т.-е. вообще в молодой стадии развития всей древесины. К сожалению, проследить за развитием одной и той же трахеиды очень трудно, в настоящее время кажется даже невозможным. Рисунок Диппеля (рис. 395) представляет развитие трахеиды в последовательном ряду элементов, начиная от периферии стебля сосны в центростремительном направлении. На наших рисунках — в центробежном, от начала метаксилемы ко вторичной ксилеме. Однако, хотя рисунок Диппеля и наши сделаны с противоположных сторон тяжей проводящей системы, аналогию проводить вполне возможно. Метаксилема по своему структурному значению во многом подобна зоне взрослого стебля, расположенной вслед за камбием. Только в метаксилеме вначале возникшие трахеиды имеют тенденцию удерживать примитивный тип вторичного утолщения (Бейли). В зоне же, идущей вслед за камбием, последовательные онтогенетические структурные изменения утолщений стенок происходят настолько быстро, что одревеснение промежуточных форм не происходит. Полосы, пересекающие молодые трахеиды на рис. 395 Диппеля, повидимому, не что иное, как полосы первичного спирального утолщения, так хорошо различимые в метаксилеме проростков сосны. Манера Диппеля изображать места прикрепления полос как кольчатого, так и спирального, утолщения к стенкам водоносного элемента убеждает в этом (см. рис. 177 и 178 его книги). Полосы спирального утолщения в метаксилеме различимы очень хорошо и чрезвычайно интенсивно окрашиваются сафранином.

Полосы же спирального утолщения элементов, идущих за камбием, могут даже не быть одревесневшими. По наблюдениям, например, Костычева (12-a) нередко в слоях, идущих вслед за камбием ко-внутри, вполне структурно готовые элементы обнаруживают некоторое время неодревесневшие стенки. Вообще следует подчеркнуть, что метаксилема обнаруживает всегда более яркие красочные реакции на одревеснение, чем вторичная ксилема; так, от сафранина метаксилема окрашивается в густой малиновый цвет, вторичная же древесина — в розовый.

Итак, есть основания считать, что структурные изменения в ряде друг за другом следующих водоносных элементов метаксилемы проростков и зоны, идущей вслед за камбием ко-внутри развитого уже стебля, аналогичны.

Хромативное тельце, около которого происходит слияние полос спирального утолщения, согласно Диппелю, дает начало торусу окаймленной поры. Вокруг этого тельца образуется также полость поры. Полость закрывается окаймлением путем, описанным подробно Диппелем (12-b). В результате создается форма *c*.

Стадия развития утолщения *e* на рис. 1 очень легко различима. Примеры молодых трахеид с утолщениями подобного типа приводятся, например, Ротертом (6) и Бейли (7). По внешнему виду в такой стадии окаймленная пора кажется готовой. Но окаймления вновь возникших пор от сафранина окрашиваются еще очень интенсивно (подобно полосам спирального утолщения), по сравнению с окаймлениями окаймленных пор в совершенно сформировавшихся трахеидах. Кроме того, и промежутки между порами далеко еще не получили своей окончательной структуры. Ясно видны остатки бывшего спирального утолщения, в виде лучей, отходящих от поры. Последовательность затягивания остатков полос спирального утолщения демонстрируется на нашем рис. 2, который представляет непосредственное продолжение рис. 1. В стадии *g* полосы спирального утолщения почти уже закрыты, но следы последнего еще проступают около пор и в особенности по краям трахеид. Около краев трахеид проявляются различные степени заплывания полос спирального утолщения. Можно различить ряд промежуточных состояний от определенно выраженных полос до округлых образований, расположенных четкообразно вдоль краев трахеиды. Последнее есть не что иное, как оптические разрезы остатков тех же полос спирального утолщения на местах сгибов их при переходе от одной стороны стенки трахеиды на другую. Особенно интересна в некотором отношении стадия *i*. Стенки трахеид, повидимому, окончательно оформились. Полосы спирального утолщения проступают почти только непосредственно около окаймленных пор, хорошо выделяются четки оптических разрезов их по краям трахеид. Есть некоторые основания предположить, что описанные в свое время Санио (14) складки на стенках трахеид сосны около окаймленных пор (scheibenförmige Verdickungen der Scheidewand) суть остатки спирального утолщения, проступающие именно непосредственно около окаймленных пор. Джерри (15) проследила распространение этих „Bars of Sanio“ у хвойных. По наблюдениям ее и некоторых других исследователей, складки Санио состоят из целлюлозы и прокрашиваются гематоксилином. Согласно Джерри, складки Санио из хвойных отсутствуют лишь у *Araucarineae*. Мы не пользовались обработкою нашего материала

гематоксилином. Но положение и вид изображенных в стадии *i* остатков спирального утолщения чрезвычайно напоминают складки Санио. Поэтому мы позволяем себе отождествлять последние с обнаруженными нами полосами остатков спирального утолщения на готовых трахеидах.

Итак, детальное изучение всех видов переходных стадий в развитии утолщений на стенках трахеид сосны в зоне метаксилемы убеждает в том, что окаймленная пора хвойного получила свое происхождение от компактного спирального утолщения, свойственного водоносным элементам метаксилемы. У низших голосемянных и двудольных окаймленная пора тоже возникает в процессе превращений, исходящих от первично заложенного спирального утолщения. В этом убеждает тоже ряд постепенных переходных стадий от спирального утолщения к утолщению с окаймленными порами, которые можно найти почти во всяком побеге. Следовательно, в начальных стадиях возникновения окаймленной поры у всех сосудистых растений существенной разницы нет. Различие только в деталях хода развития, как показал Бейли.

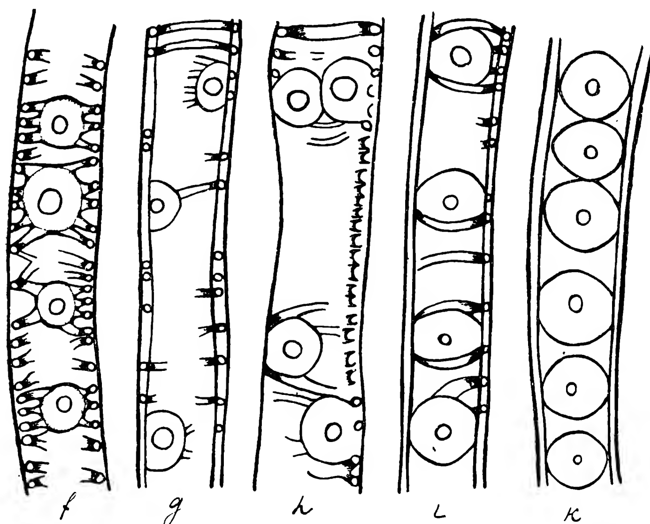


Рис. 2.

Полосы спирального утолщения, хотя и перешедшие в состояние одревеснения, представляют собою массы в достаточной мере пластичные. На них могут образоваться выступы, они могут сливаться, превращаясь в однородный слой вторичного утолщения прерываемого местами окаймленными порами. Примеры пластичности и вязкости полос спирального утолщения разнообразны. Конечно, это явление можно наблюдать лишь в молодых трахеидах, пока в них присутствует ядро. Разнообразны также детали хода развития окаймленной поры у сосны. Два варианта этого процесса изображены на рис. 3 и 4. Один разобран только-что выше, на рис. 1 и 2.

На рис. 3 представлены промежуточные стадии, ведущие к образованию двух рядов окаймленных пор, вместо одного ряда, как это обычно имеет место у сосны. В стадии *b* видно, как между полосами спирального утолщения появляются перемычки. Наличие таких перемычек у *Moraceae* наблюдал Александров. Затем, в стадии *c*, участки полос, соединенные перемычками, начинают округляться и впоследствии смыкаются. Интересно то, что полного смыкания полос иногда не происходит, образуется лишь сравнительно поверхностная перемычка, заплывающая промежуток между полосами бывшего спирального утолщения. В таком случае на границах стенок

трахеиды видны бывают следы полос утолщения в виде их оптических поперечных разрезов, например в стадии *f*.

Тип развития окаймленных пор, изображенный на рис. 3, заслуживает подробного рассмотрения. Прежде всего у ельдарской сосны, в ее проростках, этот путь образования окаймленных пор более редок, нежели разобранный выше по рис. 1 и 2, и встречается б. ч. лишь в концах трахеид. Во втором типе самое характерное то, что он приводит к образованию по крайней мере двух рядов окаймлённых пор. Расположенные в два ряда окаймленные поры некоторых трахеид сосны напоминают многорядные (multiseriatae) окаймленные поры, свойственные трахеидам низших голосеменных и двудольных. Одиночные, расположённые в один ряд, окаймленные поры трахеид сосны представляют в некотором отношении новообразования древесины хвойных. Повидимому, однорядные окаймленные поры свойственны только древесным хвойным, и то лишь некоторым видам, не давшим дальнейшего эволюционного развития. Трахеиды с двурядно расположенными окаймленными порами в древесине сосны являются своего рода атавистическими элементами, оставшимися от *Pteridospermae* и получившие свое дальнейшее развитие в водоносных элементах *Bennettitales*, *Cycadales* и цветковых растений, обладающих многорядными окаймленными порами. Поэтому-то трахеиды с двурядно расположенными окаймленными порами встречаются у сосны преимущественно в участках древесины, ближайших к метаксилеме. Если присмотреться к деталям хода развития таких двурядных пор (рис. 3), то нетрудно убедиться, что структурные изменения, вызывающие появление их, напоминают таковые у низших голосеменных и цветковых: наблюдается образование перемычек между полосами спирального утолщения, развитие окаймленной поры происходит без участия хроматиновых телец. При образовании одиночных окаймленных пор обычного для сосны типа (рис. 1 и 2) перемычек не образуется, происходит непосредственное слияние групп полос спирального утолщения

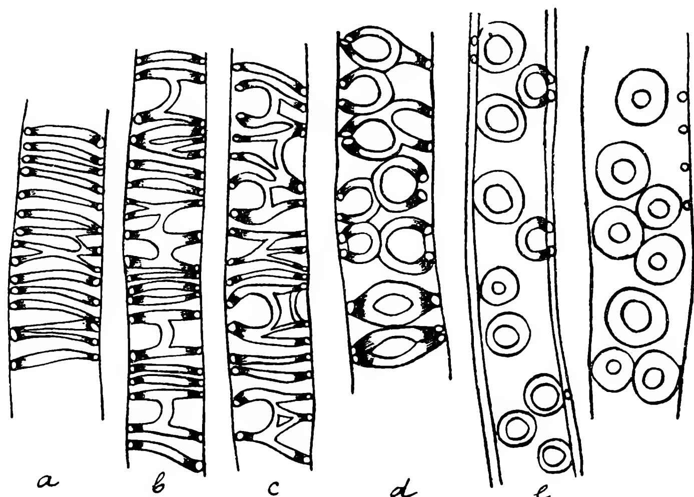


Рис. 3.

Вопросу о распространении трахеид с двурядными окаймленными порами среди древесины хвойных следует посвятить особое исследование с эволюционной точки зрения.

По Бейли (7), двурядные окаймленные поры имеются в трахеидах некоторых *Taxaceae* (*Saxegothea*) и *Araucariaceae* (*Agathis*). Но на особый порядок структурных изменений, ведущих к образованию таких трахеид, он не указывает. Трахеиды с двумя рядами окаймленных пор найдены нами определенно только у *P. Eldarica.* Эти элементы проводящей системы у высших хвойных следует считать атавистическими, продолжением типа трахеид низших голосемянных. У цветковых же растений тип водоносного элемента древесины, перешедший от низших голосемянных, достиг наивысшего развития в сосудах с многорядными окаймленными порами.

Центробежное распространение трахеид с двумя рядами пор от метаксилемы во вторичную древесину у ельдарской сосны очень незначительно.

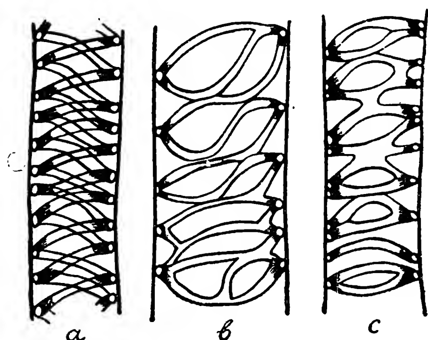


Рис. 4.

История развития окаймленных пор, расположенных в два и более рядов, заставляет предполагать, что торуса у них не имеется. Торус типичен только для однорядных окаймленных пор хвойных; у цветковых растений торуса до сих пор найдено не было.

На рис. 4 приведены некоторые интересные формы утолщений на стенках трахеид в метаксилеме проростков *P. Eldarica.* Форма *a* с двойной спиралью, чрезвычайно напоминает утолщения элатер некоторых печеночных мхов. В проростках ельдарской сосны встречаются трахеиды и с тремя полосами спирального утолщения. Водоносные элементы с несколькими спиралями утолщений у цветковых растений, конечно, не редкость. Так, по Дипселю (рис. 178), у георгины есть клетки даже с шестью лентами спирали. По нашим наблюдениям трахеиды с несколькими спиралями встречаются значительно чаще у ельдарской сосны, чем у веймутовой. Форма *b* рис. 4, встречающаяся преимущественно тоже лишь у *P. Eldarica,* сохраняя явные следы происхождения от спирали, интересна тем, что на примере ее виден процесс спайки полос утолщения друг с другом. Полосы извиваются в виде буквы *s*, прислоняются выпуклыми боками друг к другу и затем спаиваются. Судя по рисунку расположения спаявшихся петель полос бывшей спирали, из этой формы при дальнейшем развитии ее должна бы получиться трахеида с двурядными окаймленными порами. Типично два ряда окаймленных пор у сосны, как показано выше, возникают в ходе развития структурных изменений, исходящих от спирального утолщения в том случае, если между полосами спирали образуются перемычки. Путем спайки же полос утолщения создаются одиночные однорядные окаймленные поры,—путем развития, специально свойственным хвойным. Следовательно, образование окаймленной поры через форму *b* рис. 4 можно признать промежуточным между обоими основными описанными нами типами. Эта форма тоже указывает на какую-то особую пластич-

ность полос спирали. Форма *b* очень редка в метаксилеме изученных нами проростков.

Форма *c* рис. 4 родственна стадии *c* рис. 3, в особенности нижней части стадии *d* рис. 3.

Как уже сказано, исследования проростков *Pinus Eldarica* были повторены и над проростками *P. Strobus* и *P. hamata*. Последний вид произрастает в горных местностях западной части Закавказья, собран в Бакуриани, где находится альпийское отделение Тифлисского бот. сада В общем и здесь наблюдались те же промежуточные формы развития основного типа в утолщениях. Но вариации промежуточных форм у ельдарской сосны представлены значительно разнообразнее и богаче.

Подведем итог нашего исследования:

Был изучен ряд промежуточных форм утолщений на стенках трахеид в метаксилеме проростков трех видов сосны *Pinus Eldarica*, *P. Strobus* и *P. hamata*. Особенно богата вариантами промежуточных форм утолщений ельдарская сосна. Наше исследование показало, что между спиральным утолщением первейших элементов метаксилемы, с одной стороны, и вполне готовыми окаймленными порами — с другой— существует генетическая связь в структурном отношении. Первые по порядку следования элементы метаксилемы выделяются очень компактно свернутою спиралью утолщений.

Окаймленную пору хвойного можно представить возникшею также путем последовательных структурных изменений из спирального утолщения, как и окаймленную пору низших голосеменных. Но ход развития окаймленных пор у низших голосемянных весьма похож, даже в деталях, на тот же процесс у двудольных. Следовательно, весьма вероятно, что у всех сосудистых растений окаймленная пора возникает путем структурных изменений первично заложенных спиральных утолщений.

У ельдарской сосны следует различать два основных направления в ходе развития окаймленной поры. Первый, ведущий к образованию однорядных пор, типичный только для хвойных, проявляется в непосредственном слиянии полос спирального утолщения. Второй, заканчивающийся образованием по крайней мере двух рядов окаймленных пор, начинается с появления перемычек между отдельными полосами спирального утолщения. Последний ход развития поры имеет в основных чертах сходство с типом развития окаймленной поры у низших голосеменных и цветковых.

Для сосны, типичного хвойного, ряд структурных изменений, ведущих к образованию окаймленной поры путем возникновения перемычек между полосами первичного спирального утолщения, следует признать атавистическим, реликтовым, перешедшим от низших голосемянных. Этим путем развиваются поры, отличающиеся от обыкновенных одиночных окаймленных пор хвойных не только расположением их в два ряда, но, весьма вероятно, слабым развитием торуса. У цветковых растений многорядные окаймленные поры водоносных элементов, развивающиеся путем, подобным таковому у низших голосемянных, торуса не имеют. Следовательно, одиночные окаймленные поры хвойных, снабженные торусом, — образования специфические.

Кроме двух основных типов развития окаймленной поры, у ельдарской сосны есть промежуточный между ними. У двух других рассмотренных нами видов сосны хорошо различим был только основной путь развития окаймленной поры.

Трахеиды сосны в начале формирования окаймленных пор на стенках их имеют не менее двух ядер. Полосы спирального утолщения, пока существуют в трахеидах ядра, проявляют исключительную пластичность, хотя и состоят из одревесневшего уже вещества.

Вполне возможно, что так наз. перекладины Санио — следы бывшего спирального утолщения, подвергшегося структурному изменению при образовании окаймленной поры.

Работа выполнена в Физиологической Лаборатории Тифлисского Бот. Сада. Декабрь 1926. Работа № 50.

Литература.

1. J. Sachs. Lehrbuch der Botanik. 1874. — 2. L. Dippel. Anwendung des Mikroskopes auf die Histologie der Gewächse. 1896. — 3. E. Belzung. Anatomie et Physiologie végétales. 1900. — 4. R. Chodat. Principes de botanique. 1907 et 1921. — 5. E. Jeffrey. The anatomy of woody plants. 1922. — 6. В. Ротерт. Труды О-ва естествоисп. при Казанском Унив. *31*. 1897. — 7. I. Bailey. Annals of Botany. *39*. 1925. — 8. В. Александров. Журн. Р. Б. О. *10*. 1925. — 9. Я. Медведев. Деревья и кустарники Кавказа. 1919. — 10. E. Strasburger. Das botanische Praktikum. 1913. — 11. Scherer. Beihefte zum Botan. Centralblatt. *16*. 1904. — 12. I. Bailey. The Botanical Gazette. *48*. 1909. — 13. W. Thompson. Ann. of Botany. *26*. 1912. — 14. Sanio. Jahrb. f. wiss. Botanik. *9*. 1873. — 15. E. Gerry. Ann. of Bot. *24*. 1910. — 16. С. Костычев. Журн. Р. Б. О. *5*. 1920.

W. G. ALEXANDROV und K. I. ABESSADRE.

Ueber die Entwicklungsfolge der Hoftüpfel in Kieferntracheiden.

(Zusammenfassung).

Es wurden eine Reihe von Zwischenformen der Verdickungen an den Wänden der Tracheiden in dem Metaxylem der Schösslinge von drei Kiefer-arten *Pinus Eldarica, P. Strobus* und *P. hamata* untersucht. Besonders reich an Varianten von Zwischenformen der Verdickungen an den Wänden des Metaxylem erwies sich *P. Eldarica.* Unsere Untersuchung zeigte, dass zwischen den spiraligen Verdickungen der primären Elemente des Metaxylem einerseits und den ganz reifen Hoftüpfeln anderseits, ein genetischer Zusammenhang in Bezug auf die Struktur existiert. Die ersten nach der Reihenfolge der Elemente des Metaxylem, heben sich durch sehr kompakte zusammengerollte spiralige Verdickungen hervor.

Die Hoftüpfel der Coniferen kann man, als im Wege der aufeinanderfolgenden Strukturveränderungen aus den spiraligen Verdickungen entstanden betrachten, wie die Hoftüpfel der niederen Gymnospermen. Aber der Entwickelungsgang der Hoftüpfel bei den niederen Gymnospermen ist, sogar in den Details, demselben Prozess bei den Dikotyledonen sehr ähnlich. Folglich ist es sehr wahrscheinlich, dass bei allen Gefässpflanzen der Hoftüpfel auf dem Wege der Strukturveränderungen der primär angelegten spiraligen Verdickungen entsteht. Bei *Pinus Eldarica* muss man zwei Grundrichtungen im Entwickelungsgange der Hoftüpfel unterscheiden. Die erste, zur Bildung einreihiger, nur für die Coniferen typischer Tüpfel führend, entstehen durch unmittelbare Verschmelzung der Streifen der spiraligen Verdickungen. Die zweite, mit der Bildung von wenigstens zwei Reihen Hoftüpfel endigend, fängt mit dem Erscheinen von Querbänder zwischen den einzelnen Streifen der spiraligen Verdickungen an. Der letztere Entwickelungsgang hat in den Grundzügen Aehnlichkeit mit dem Entwickelungstypus der Hoftüpfel bei den niederen Gymnospermen und Blütenpflanzen. Für die Kiefer, eine typische Conifere, muss man wegen der Strukturveränderungen, welche zu der Bildung der Hoftüpfel durch das Entstehen von Querbänder zwischen den Streifen der primären Verdickungen führen, als atavistische, relicte, von den niederen Gymnospermen übergegangene, anerkennen. Auf diesem Wege entwickeln sich Tüpfel, die sich von den gewöhnlichen isolierten Hoftüpfel der Coniferen nicht nur durch ihre zweireihige Lage, sondern auch sehr wahrscheinlich durch die schwache Entwickelung des Torus unterscheiden. Bei den Blütenpflanzen besitzen die

vielreihigen Hoftüpfel der wasserführenden Elemente, die sich auf ähnlichem Wege wie bei den niederen Gymnospermen entwickeln, keine Torus. Folglich sind die isolierten, mit Torus versehenen, Hoftüpfel der Coniferen eine spezifische Bildung.

Ausser den zwei Grundtypen in der Entwickelung der Hoftüpfel bei *Pinus Eldarica* existiert noch ein Zwischentypus. Bei den von uns untersuchten zwei anderen Pinusarten war nur der fundamentale Entwickelungsgang des Hoftüpfels gut zu unterscheiden: die Tracheiden der Kiefer haben am Anfang der Bildung der Hoftüpfel an den Wänden nicht weniger als zwei Kerne. Die Streifen der spiraligen Verdickungen weisen, solange noch in den Tracheiden Kerne existiren, eine ausserordentliche Plastizität auf, obgleich sie aus schon verholztem Material bestehten.

Es ist möglich, dass die sogenannten Sanio's-bänder (bars of Sanio) die Spuren gewesener Spiralverdickungen sind, welche den Strukturveränderungen bei der Bildung der Hoftüpfel unterworfen wurden.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ.

О распространении на Украине Cyclachaena xanthifolia Trev. (Iva xanthifolia Nutt.).

(Получена 28/I 1926).

Это северо-американское растение (из Миссури) впервые стало известно на Украине с 1842 г. Оно было разведено в Киевском ботаническом саду, одичало и появилось в большом количестве в городе и в его окрестностях [1]. В период наших наблюдений в 1919—20 годах [2] мы видели ее растущей в громадных количествах по склонам железнодорожной насыпи. Тогда же мы заметили, что в ближайших к Киеву железнодорожных станциях оно также встречается, но между станциями отсутствует. Мы наблюдали его на всех ж.-дор. станциях между Гребенкой и Киевом [3]. Между ст. Гребенка и ст. Ромодан оно встречается значительно реже, хотя отмечено в нескольких местах. На узловой ст. Ромодан его много. Затем мы нашли его на ст. Нежин.

Кроме того И. Пачоский [4] нашел его еще раньше, 25/VII 1913 г. в Васильк. у. Киевск. губ., около ж. дор. на Фастов, а Клеопов—в Черкасском у. той же губ. около м. Смелы, у станции, 23/VIII 1923 г. [5]. В 1924 г. Полтавский ботаник С. О. Илличевский обнаружил это растение у ж. дороги около ст. Скороходово между ж.-дор. веткою Полтава—Харьков.

13/VIII 1925 г. я его также здесь видел в большом количестве. Но оно продвинулось и дальше в сторону ст. Харьков. Я его видел тогда у ст. Коломак и маленьких остановок за Люботином.

Вообще, *Cyclachaena xanthifolia* представляет весьма наглядный пример, каким образом продвигаются в настоящее время растения и на наших глазах расширяют ареал своего распространения. Она представляет весьма яркий пример растения,

[1] Рогович. „Обозрение растений Киевского учебного округа" 1869 г. стр. 158.

[2] М. Котів. „Допитання про те, як поширюються тепер рослини на Україні заносами". („Українськ. ботан. журнал", т. I, вып. 1—2. Київ 1921 р.).

[3] Кроме того ее здесь находили и киевские ботаники. Местонахождения указаны в работе П. Оксіюка „Допитания про поширения адвентивных росли на Україні". Відб. 3 т. 2. „Наук. Записок" Органу Київськ. Наук. Дослідч катедр". 1924 р.

[4] І. Пачоскій. „К флоре юго-западной России" в „Вестнике русской флоры", т. 1, вып. 2. стр. 63. 1915 г.

[5] См. вышеупомянутую работу П. Оксіюка.

которое распространяется по железным дорогам, и пока приурочена гл. образом к узловым станциям, около мелких ее мало, а в промежутках между ними она если попадается, то в небольшом количестве.

К числу подобных же растений на Украине принадлежит *Erucastrum Pollichii* Benth et Hook., который нами найден по ж.-дор. станциям: Изюм, Купянск, Басы, около Сум в период революции и гражданской войны. Таких растений, вообще, немало.

М. Котов.

К флоре Ленинградской губ.

(Получена 20/IX 1926).

В дополнение к „Заметкам о петроградской флоре“, помещенным мною в № 2 Ж. Русск. Бот. О-ва 1917 г., сообщаю еще о нахождении нескольких новых или редких видов.

1. *Allium angulosum L.* (syn. *A. acutangulum* Schrad). Этот лук указывался для Эстляндии и Финляндии, а также для Средн. и Ю-З. России, но для нашей губ. является новостью. Найден мною цветущим VII/5 1924 на косе Крестовского острова в Ленинграде на берегу небольшого пруда в количестве нескольких экз. Вероятно, не случайный член нашей флоры, но, произрастая рассеянно, просматривается собирателями.

2. *Linaria minor* (L) Desf.

Ближайшим местонахождением до сих пор была Эстляндия. Растение собрано мною VII/28 1924, на полотне ж. д. близь ст. Сиверской С-З. ж. д. у моста через большой овраг, где произрастает в значительном количестве и наблюдалось мною еще в 1923 г. В герб. Ак. Наук имеются 2 экз. этого вида, собранные Кубаркиным „на сорном болотистом месте на Гутуевском у Берда острове“ в 1848, но в печати об этой находке указаний не было. На Сиверскую, несомненно, занесено по жел. дороге с юга.

3. *Myosotis silvatica* L.

Довольно редкое в нашей губ. растение. Мною собраны—как типичная форма, так и var. *lactea* Boenn. (с белыми цветами) близ ст. Сиверской, V/26 1915 и 1/VI.

4. *Geranium pusillum* L.

У Рупрехта (Fl. Ingr. p. 231) указано было для устьев Невы, как случайное и для других мест губернии никем не приводилось.

На сухом юж. склоне р. Оредежа в дер. Старо-Сиверской произрастало в 1918 и 19 гг., где мною и собрано 1918/VII 6. После на этом месте исчезло, но было снова найдено по-близости—по склону той же реки в поселке Кезево.

Осенью 1924 г. оказалось, что это растение занимает уже значительно бо́льшую площадь, а именно всходы и молодые растеньица в количестве до 1000 экз. почти сплошь заняли площадку приблизительно в 150 кв. метров., распространяясь по открытому солнечному склону долины р. Оредежа.

5. *Sisymbrium Alliaria* (L.) Scop [1].

Рупрехт (Fl. Ing. p. 90) указывал это растение для окрестностей Нарвы в Эстонии. В пределах нашей губ. оно еще не было найдено.

Мною оно собрано в двух местах: а) в 1921 г. близ ст. Сиверской в деревне Старо-Сиверской у изгороди 23/V, и в) 11/VI 1924 в Ленинграде на Каменном острове у дороги на сорном месте; оба раза в значительном числе экз., с обильными цветами и незрелыми плодами.

О нахождении этого растения в нашей губ. мною было устно сообщено Б. А. Федченко, который, кажется, внес его в свой определитель растений Ленинградской г.

6. *Alchemilla minor* Huds. *filicaulis* (Bus.) Lindb. fil.

Найдено 29/VIII 1916 бл. ст. Сиверской в сухой канаве у дороги.

Эта находка отодвигает далеко на восток границу распространения вида. У нас до сих пор не указывался, но распространен по всей Финляндии и Прибалтийским губ., так что нахождение его у нас не представляет чего-либо неожиданного.

Кроме этого вида в моем гербарии имеются след. виды этого рода: *A. acutangula* Buser; *A. pastoralis* Buser; *A. pubescens* Buser; *A. strigosula* Buser *A. hirsuticaulis* Lindb. fil.; *A. subcrenata* Buser. Все они собраны близ ст. Сиверской.

Считаю нелишним привести также список имеющихся у меня *Euphrasia*, так-как сведений о их распространении в нашей области очень мало:

7. *E. montana* Jordan. Сиверская, на лугу 1914 15/VII.

8. *E. Rostkoviana* Hayne. Около ж. д. обильно 1915 2/2VIII.

9. *E. tenuis* Wettst. Бл. Сиверской, между Карташевкой и Маргусами 1915. 24/VI

10. *E. curta* Fries. Бл. Сиверской 1914.

11. *E. brevipila* Burn. et Gremli. Бл. Сиверской в овраге. 1914 42/IX, близ Колпина на сухом лугу. 1909 VIII.

12. *E. stricta* Host. Бл. Сиверской в овраге между кустами ольхи обильно. 1916 12/IX.

Кроме этого найдена бл. Сиверской на склоне оврага 1916 1/VIII форма, оч. близкая к типичной *E. stricta*, но довольно обильно покрытая по листьям щетинками.

Ленинград. 1924.

Н. П. Смирнов.

---

[1] *Alliaria officinalis* Andrz. (*Sisymbrium Alliaria* Scop.) указана для Петергофа в работе Н. А. Буша в Труд. петергофск. ест.-научн. института № 3 (1926), стр. 18.

Ред.

ОБЗОРЫ.

Работы по фитогеографии Средней Азии (1917—1926 гг.).

(Получена 29/XI 1926 г.).

Введение. За последнее десятилетие в ботанической литературе появилось значительное число работ, дающих новые, иногда весьма ценные данные к познанию растительности Средней Азии. Этому способствует особенно то обстоятельство, что наряду с прежними научными центрами — Главный ботанический сад, Ботанический музей Всесоюзной академии наук, сохранившими свой научный персонал, хотя подчас и лишенными средств, как для выполнения работ, так и для напечатания результатов, возникли новые научные организации — Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур в Ленинграде, Средне-азиатский гос. университет, Институт почвоведения и геоботаники в Ташкенте — привлекающие к себе ряд новых работников и во многих случаях располагающих достаточными средствами.

Значительная разбросанность литературы, появившейся за последнее время, понуждает меня сделать краткую сводку всего известного мне в этой области, опубликованного за последние десять лет.

В сводном тексте я остановился лишь на тех работах, которые имеют наиболее общее значение или же требовали сводки в порядке системы (работы по систематике). Все остальные работы цитированы в „перечне статей".

Искренне признателен я всем авторам, приславшим мне в свое время оттиски своих трудов, нередко отсутствующих даже в крупнейших научных книгохранилищах Ленинграда, а также ассистентам В. Л. Некрасовой и С. Г. Горшковой, помогавшим мне в составлении перечня напечатанных работ и списка новых видов.

Биографии и некрологи. За отчетный период скончалось несколько видных работников по изучению растительности Средней Азии, и память их была почтена рядом статей и заметок в научных изданиях. Памяти О. А. Федченко, старейшей исследовательницы Средней Азии, посвящен особый выпуск Известий Главного ботанического сада; все статьи этого выпуска посвящены биографическим данным о покойной (79, 224, 225) личным воспоминаниям о ней (Д. Иванов, 62), или описаниям растений, ей посвященных (М. Ильин 65 и 71), о роде *Olgaea*.

Памяти В. В. Сапожникова, известного исследователя Семиречья (и Алтая) посвящена статья его дочери (188). Памяти безвременно скончавшихся З. А. Минквиц

и Г. А. Преображенского посвящены некрологи Б. А. Федченко (214, 216). Памяти Т. М. Батуевой посвящена статья А. Благовещенского (22).

Ряд видных работников по изучению растительности Средней Азии опубликовали „автообзоры“ своей деятельности: Р. И. Аболин (2), Е. П. Коровин и М. В. Культиасов (99), М. Г. Попов (163) и М. М. Советкина (199).

Ботанические учреждения. Ряд научных учреждений, занятых работой по изучению растительности Средней Азии, опубликовал краткие или обстоятельные обзоры своей организации и работы. Так, Главный ботанический сад (Ленинград) независимо от опубликования обычных годовых отчетов, напечатал брошюру (28) с характеристикой своей работы. Подобную брошюру напечатал (29) и Ботанический музей Всесоюзной академии наук.

Весьма обстоятельный очерк своей организации и деятельности за первое пятилетие опубликовал Институт почвоведения и геоботаники при Среднеазиатском государственном университете. Общая характеристика дана Н. А. Димо (53), а геоботанические работы подробнее описаны Е. П. Коровиным и М. В. Культиасовым (99).

Чимганская ботаническая станция описывается А. Благовещенским (20, 21).

История исследования. История исследования Семипалатинской губ. со списком литературы опубликована С. Рожанец (180). По Уральской губ. такая же работа опубликована Б. А. Федченко и И. В. Лариным (226). Библиография растительности всего Киргизского края опубликована И. Крашенинниковым (112). История исследования флоры Семиречья и библиография даны в работах В. Шнитникова (262, 263, 264). Гербарии из Акмолинской области перечисляет В. Семенов (192).

Работы по систематике отдельных групп. Все еще далеко не достаточная разработка большинства семейств и родов среднеазиатской флоры вызвала усиленную работу в направлении критического изучения отдельных родов и семейств этой флоры. За отчетное время в печати появился ряд весьма ценных работ.

По систематике папоротниковых надо упомянуть работы Косинского (101, 103, 104), описавшего три новых вида из Тянь-Шаня и Памироалая и О. А. и Б. А. Федченко (230) с описанием нового *Ophioglossum* из равнинной Бухары.

По голосеменным надо упомянуть работу В. Комарова (85, 87), выделившего один новый вид *Juniperus* из гор Туркестана. Сланиковые формы хвойных описывает Д. Литвинов (132).

Из однодольных отметим ряд работ с описаниями новых видов злаков Р. Ю. Рожевиц (181, 182, 183, 184, 185, 186), а также Д. Литвинова с описанием многочисленных новых *Calamagrostis* (129).

Из сем. лилейных один новый вид и одна разновидность р. *Eremurus* установлены и опубликованы О. А. Федченко (228). В р. *Allium* один новый вид описан Б. А. Федченко (212), и свыше десятка А. И. Введенским (37, 38). Новые гиацинты описаны Е. Черняковской (240).

Сем. касатиковых критически проработано О. А. Федченко (229). Замечательный новый вид осоки описывает Kükenthal (121).

Из сем. орхидных новые виды *Orchis* описаны Е. Черняковской (237) и ею же описан новый вид р. *Ophrys* (238); виды этого рода вообще не были известны из Средней Азии.

Из сем. *Thymelaeaceae* Б. А. Федченко (219) описал новый, замечательный вид *Thesium* из окр. Ташкента, реликтового характера.

Из гвоздичных новые виды описаны Г. Преображенским (167, 168, 169, 170) и Б. К. Шишкиным (261).

Систематикой р. *Atraphaxis* из сем. гречишных занимался М. В. Культиасов (115).

Из сем. *Ranunculaceae* род *Paeonia* критически пересмотрен Н. В. Шипчинским (245). Новый *Ranunculus* описывает И. А. Райкова (175).

Из сем. крестоцветных новые виды описываются М. Поповым и П. Барановым (157). Новый вид *Alyssum* описан Н. Бушем (33). Новые роды описаны М. Поповым: *Sprygin*ia (155) и Остенфельдом и Паульсеном: *Hedinia* (144).

Из сем. бобовых вид *Ammodendron* описывает И. Райкова (173).

Новые *Oxytropis* из Семиречья описывает Сапожников (190).

Обстоятельнейшую обработку трудного р. *Onobrychis* дал Г. Ширяев (260), описывающий новые виды, между прочим из Средней Азии.

Из р. *Astragalus* ряд новых видов описан Б. А. Федченко (215), М. Г. Поповым (156), Е. Г. Черняковской (235), Н. А. Базилевской (5,6).

Из р. *Hedysarum* новый вид описал Б. А. Федченко (213).

Род *Andrachne* критически разобрал К. Косинский (102), при чем описаны новые виды.

Из сем. *Linaceae* новый вид р. *Linum* описывает С. Юзепчук (267), критически разбираясь в близких видах.

Из сем. *Zygophyllaceae* замечательный новый вид описал Б. А. Федченко (212), а все азиатские виды р. *Zygophyllum* проработаны критически М. Г. Поповым (164, 165).

Из сем. *Tamaricaceae* Б. А. Федченко (218) описал новый однолетний вид *Tamarix*, а С. Горшкова критически разобрала р. *Reaumuria* (49) и установила один новый вид.

Географические расы р. *Dictamnus* описаны Н. Винтером (39).

По сем. мальвовых надо отметить критическую работу Д. Литвинова (130), а также работы М. М. Ильина (63, 64, 69, 72).

Сем. *Frankeniaceae* критически разобрано Н. Базилевской (4), описавшей один новый вид.

По систематике зонтичных надо отметить ряд работ Б. М. Козополянского, критически разработавшего некоторые группы и установившего ряд новых видов (80, 81, 82, 84). Б. А. Федченко установил новый род *Merwia* (223), который, однако, правильнее считать лишь одной из секций р. *Ferula* (см. Козополянского 84), а также коснулся систематики сумбула (222). Отметим ряд прекрасных описаний

новых видов П. Коровина (96, 98), а также описанный им новый род *Kosopolianskia* (94).

Новые *Ferula* описаны H. Wolf'ом (42); им же описан вид *Peucedanum* (41) из Туркменистана и новый род *Pseudammi* (40) из Западной Сибири по сборам Эренберга (1829 г.).

Из сем. *Borraginaceae* новые виды описаны Шипчинским (246-а).

Из. сем. *Labiatae* новые *Thymus* описаны Шипчинским (246-а) и Ильиным.

Систематика сложноцветных служила предметом работ многочисленных исследователей.

В трибе *Astereae* установлен Новопокровским новый род *Pseudolinosyris* (142) с двумя видами. По р. *Artemisia* отметим ценные работы И. Крашенинникова (105, 106, 107), по р. *Lepidolopha* и *Cancrinia* его же работу (108).

Многочисленные виды р. *Jurinea* и *Echinops* описаны М. Ильиным (68, 70, 73, 75), а из р. *Echinops* также J. Bornmüller'ом (25). Ильиным же установлен новый род *Olgaea* с рядом видов (71, 65) и критически разобран р. *Alfredia* (71, 69) и секция *Anacantha* р. *Cirsium* (66). Надо отметить работы Юзепчука (268—270) по систематике рода *Cousinia* с описаниями новых видов; тому же р. *Cousinia* посвящены и работы М. В. Культиасова (117—119), также описывающего новые виды, которых много еще можно отличить в этом полиморфном роде, несмотря на основательную, но сильно устаревшую обработку К. Винклера. Интересные и ценные данные по р. *Cousinia*, также с описаниями новых видов, дает. и Bornmüller (23, 24). В. Сапожников и Е. Никитина описывают новые сложноцветные из Семиречья (189). Новые *Saussurea* описаны М. Ильиным (67)

Из сем. первоцветных два новых вида описаны С. Ю. Туркевичем (209), посмертный труд которого (210) представляет тщательную критическую обработку рода *Primula* Азиатской России. Новый *Androsace* описан П. Овчинниковым (143).

В сем. *Plumbaginaceae* Б. А. Федченко установил (217) новый род *Chomutovia* и выяснил генетическое отношение его к близким родам. Ряд новых видов *Acantholimon* описан Е. Черняковской (239) и Е. П. Коровиным (91, 93). Новый род *Cephalorhizon* установлен М. Поповым (155).

Из губоцветных новый род *Lamiopsis* описан М. Поповым и А. Введенским (158), а новые виды — М. Поповым (160).

Флора. В отчетном периоде продолжалось издание Флоры Азиатской России, под редакцией Б. А. Федченко, но ввиду отсутствия средств было напечатано всего лишь четыре выпуска: часть *Umbelliferae, Primula* и часть злаков (80, 210, 186); опубликованная часть *Saxifragaceae* не содержит представителей среднеазиатской флоры.

Здесь же надо упомянуть о вышедшем в свет томе Перечня растений Туркестана и Киргизского края О. А. и Б. А. Федченко (232), заключающем перечисление всех растений Средней Азии от папоротникообразных до *Eriocaulonaceae*. В немецком издании этого труда опубликован конец *Compositae, Campanulaceae* и *Ericaceae* (231).

Флора Ташкентского района обрабатывается М. Г. Поповым, В. П. Дробовым, А. И. Введенским, Е. П. Коровиным, М. В. Культиасовым, И. А. Райковой, которые выпустили под редакцией М. Г. Попова (161) два выпуска Определителя растений Ташкентского района (от папоротникообразных до крестоцветных включительно). Описаны (на русском языке) ряд новых видов.

Для Памира мы имеем ряд интересных указаний в работе Остенфельда (Ostenfeld) и Паульсена (Paulsen) (144) по материалам Свен Гедина.

По флоре песков Туркменистана мы имеем довольно полный сводный список Н. Андросова (3), помещенный к сожалению в крайне редком издании.

Ряд ценных флористических списков, иногда с описаниями новых видов, находим также в некоторых работах, характеризующих растительность отдельных районов.

Растительность. Общую характеристику растительности Средней Азии и ее распределение, поясненное картами, общей ботанико-географической и картами ареалов отдельных характерных видов опубликовал Б. А. Федченко (221), а растительность степей и пустынь описана Б. Келлером (76). Краткие очерки растительности Средней Азии находим также в сводных географических трудах Махатчека (Machatschek) (136) и Н. Корженевского (90).

Вопрос о растительных поясах южного Туркестана затронут Е. Коровиным (95), типы южнотуркестанских пустынь описываются М. Поповым (162-а).

Обстоятельная характеристика растительности всего Киргизского края, с картой растительных районов, дана И. Крашенинниковым (112), который в других своих статьях (111, 109) касается общих вопросов геоморфологии и фитогеографии, исходя из данных по распределению растительности Киргизского края.

По растительности отдельных районов степной части Средней Азии имеем ряд работ.

М. Спиридонов в ряде работ дает характеристику растительности Киргизских пустынных степей (202, 203, 205), а также Кизыл-кумов (200, 204), и, наконец, в обстоятельной монографии характеризует растительность Голодной Степи (201), описывая подробно растительные сообщества и давая сводный список растений, с указанием их распределения по сообществам. Растительности Киргизских степей посвящены также работы В. Семенова (193), описывающего растительность по маршруту от Омска до Перовска (Кизыл - Орды), и В. Сапожникова (191), который совместно с Б. Шишкиным описывает растительность Зайсанского края: низменности Тарбагатая и отрогов южного Алтая, и дает карту распределения растительности в этом районе и список собранных автором растений.

Сведения о растительности по пути к Балхашу и Караталу дает В. Шнитников (262), а Атбасарскую степь описывает Шелудякова (244).

По Кустанайской губ. В. И. Баранов (11) дает характеристику южной границы черноземных степей, а Богородский (27) характеризует естественно - исторические условия всей губернии. Интереснейшая растительность островных сосновых боров Тургайской области описана весьма тщательно Н. Павловым (145).

По Уральской области отметим ряд работ И. Ларина (123, 124, 125), имеющих своей конечной целью районирование губ. на естественно-исторической базе и оценку сельско-хозяйственной ценности отдельных угодий по данным растительности.

На Усть-Урте работал И. Герасимов (47), описывающий в короткой заметке общий характер растительности района.

По растительности Пишпекского уезда имеем ценную работу В. Кушниренко (120); здесь под руководством В. Н. Сукачева описываются растительные сообщества предгорного и богарного районов и устанавливается их сельско-хозяйственная ценность.

Джетысуйская область всесторонне описывается в сборнике (51) под редакцией В. Шнитникова, который дал очерк истории исследования, характеристику растительности и библиографию (63, 64, 65).

Растительность Хивы описана М. Г. Поповым (153). Растительность озер Камышлы-Башского района (низовья Сыр-Дарьи) тщательно описана И. А. Райковой (177), установившей зональность распределения водной растительности в изученном районе.

Переходя к предгорным и горным районам, отметим для Тарбагатая уже упомянутую выше работу В. В. Сапожникова (191), являющуюся наиболее обстоятельным трудом по растительности Тарбагатая.

Растительность Джунгарского Алатау описывается В. И. Липским (127), по наблюдениям его в экспедиции 1909 г. Особенно интересны наблюдения над растительностью ледниковой области.

О Тянь-Шане имеем ряд работ. Растительность Таласского Алатау обследована была осенью 1921 г. В. Л. Некрасовой и Е. Г. Черняковской, которая и опубликовала (241) описание результатов поездки. Растительность Западной Ферганы коротко описывается В. П. Дробовым (59). П. А. Баранов описывает (12) растительность морены одного из Майдантальских ледников; он же описывает растительность Чимгана (13).

Для познания природы Памироалая большое значение имеют работы экспедиции (17) Русского Географического Общества в 1916 г. на ледники Гарма. Ботаник экспедиции, безвременно погибший П. И. Беседин, зарекомендовавший себя как превосходный исследователь, дал краткую характеристику (18) растительности района.

В сборнике „Таджикистан" глава о растительности (162) написана М. Г. Поповым. Обстоятельная характеристика растительности гор Сарытау на северных склонах Туркестанского хребта в Кокандском у. дана М. Г. Поповым (154), растительность Нуратинских гор описана Е. П. Коровиным (92). Растительность гор Писталитау описана М. Культиасовым (116). Растительность пестроцветных толщ Бухары, описанная М. Г. Поповым (155), дала особенно много нового и интересного, в том числе новый род *Cephalorhizon* из семейства *Plumbaginaceae*. По Копет-Дагу заслуживает внимания работа Е. Г. Черняковской (243), давшей тщательную характеристику распределения растительности в Каркаралинском районе, на границе Персии, где чувствуется всего сильнее приближение средиземноморского флори-

стического элемента, где, в дополнение к известным уже предположениям, были открыты Черняковской такие растения, как *Ophrys transhyrcana (*n. sp.*)* и некоторые др. О работах экспедиции Б. А. Федченко и П. С. Массагетова на Копет-Даге имеем сведения в работе последнего (135).

По растительности Памира имеем ряд работ, среди которых наиболее обстоятельной является труд Ové Paulsen'a (147), который дал особенно подробное описание растительности у западной границы Памира близ границы Шугнана. О. Э. Кнорринг (78-а) дает весьма интересную характеристику растительности трудно доступных уголков Памира, посещенных ею в 1912 г., а И. А. Райкова описывает растительные сообщества Памира (176) по своим наблюдениям в 1923 г.

Exsiccata. Из области издания Exsiccata необходимо отметить, что в серии ранее начатой Flora Turkestanica Exsiccata Б. А. Федченко, издаваемой Главным ботаническим садом, вышел IV выпуск (211). Весьма энергичную деятельность в этом отношении проявили ташкентские ботаники, издавшие 9 выпусков своей Flora Asiae Mediae, заключающих ряд новых видов, критически описанных в приложенных Schedae (208). Ряд туркестанских растений, в том числе некоторые новые виды, изданы также в Гербарии русской флоры, издаваемом Ботаническим музеем Всесоюзной академии наук (206).

Ископаемые. Познание ископаемой растительности Средней Азии сделало небольшой шаг вперед. Мы имеем лишь работы М. Брик (30) с указанием ряда юрских хвойных из Туркестана, да ценную сводку А. Криштофовича (113), где автор, давая перечень и обзор новой литературы по ископаемой флоре СССР упоминает о находке ксерофитной третичной флоры Туркменистана.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ.

1. Аболин, Р. И. Культурные и дикорастущие лекарственные растения Семиреченской обл. — „Семиречье" 1917, № 1—2.

2. Аболин, Р. И. Десять лет в Средней Азии (Автообзор) — Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср.-Аз. унив. вып. I, стр. 41—45 (1925), Ташкент.

3. Андросов, Н. В. Песчаные растения Закаспийской обл. — Изв. Закасп. Музея. Кн. I, стр. 1—13. Ташкент 1918.

4. Базилевская, Н. А. Общий обзор сем. *Frankeniaceae* Азиатской флоры Бот. Мат. ГлБС 2, 9—10, 12. III. 1921 г. стр. 33—40.

5. Базилевская, Н. А. Критическая заметка о секциях *Laguropsis* и *Sphaerocystis* р. *Astragalus* подрода *Calycocystis*. Бот. Мат. ГлБС 3, 27—30, 29. VII. 1922 г. стр. 105—120.

6. Базилевская, Н. А. Материалы для изучения рода *Astragalus* Туркестанской флоры. Бот. Мат. ГлБС 4, 6, 31. III. 1923 г. стр. 41—47.

7. Балабаев, Г. А. Результаты исследования сорной растительности в Ташкент. и Наманганск. уездах в 1916 г. — Турк. Сельск. Хоз. 1917. № 7—8.

8. Балабаев, Г. А. Опыт исследования сорной растительности городских канав в г. Ташкенте. — Турк. Сельск. Хоз. 1918 г. № 1—2.

9. Балабаев, Г. А. Систематический список семян сорных растений, засоряющих посевный материал. — Турк. Сельск. Хоз. 1918 г. № 3—4.

10. Балабаев, Г. А. Опыт позонального вертикального изучения сорной растительности в Средней Азии. — Тр. Прикл. Бот. и Селекции 1924—1925, **14**, 1, стр. 293—358.

11. Баранов, В. И. Южная граница черноземных степей в Кустанайской губ. (по данным исследований 1923 г.) — Труды Общ. Изуч. Казакстана **6**, стр. 1—36. Оренб. 1925 г.

12. Баранов, П. А. Ледник р. Корум-бель (из системы ледников по р. Майдантану) и флора его морены. — Изв. Турк. Отд. Геогр. Общ. 1923 г. **16**, стр. 133.

13. Баранов, П. А. Очерк растительности Чимгана (с 7 табл.).—Изв. Турк. Отд. Р. Геогр. Общ. **17**, стр. 1—34. Ташкент 1924.

14. Баранов, П. А. Материалы к анатомии горных растений. II. Опыт сравнительно-анатомической характеристики горных ксерофитов и мезофитов.—Бюлл. Ср.-Аз. Унив. **8**, стр. 1—39. Ташкент. 1925.

15. Баранов, П. А. К познанию растительности горных каменистых осыпей.—Бюлл. Ср.-Аз. Унив. вып. **9**, стр. 1. 1925.

16. Белослюдов, Андрей. Поездка на озеро Балкаш летом 1917 г. — Сиб. Рассвет № 1, стр. 44—50. 1919.

17. Беляев, Я. И. На ледниках Гармо. Экспедиция Р. Геогр. О-ва в Дарваз в 1916 г. — Изв. Р. Геогр. О-ва **55** (1919—1923), вып. I, стр. 1—94. 1925.

18. Бесрдин, П. И. На ледниках Гармо. Дарваз. (По впечатлениям поездки на ледники Гармо в 1916 г.).—Изв. Р. Геогр. О-ва **55** (1919—1923), вып. I, стр. 95—123. 1925 г.

19. Благовещенский, А. В., проф. Исследования по сравнительной физиологии горной растительности.—Труды Турк. Научн. О-ва 1923, т. **1**, стр. 134.

20. Благовещенский, А. В. Чимганская Горная Ботаническая Станция в летний период 1924 г. — Бюлл. Ср.-Аз. Унив. **7**, **8** и **13**. Ташкент 1924.

21. Благовещенский, А. В. Чимганская Ботаническая Станция.—Изв. Турк. Отд. Р. Геогр. О-ва **17**, стр. 35—44. Ташкент 1924.

22. Благовещенский, А. В. Памяти Т. М. Батуевой. — Бюлл. Ср.-Аз. Унив. 1925. **9**, стр. 209.

23. Bornmüller, J. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Cousinia*. V. Bearbeitung neuer Sammlungen aus Zentral-Asien.-Beihefte Bot. Centralblatt. **34** (1916) Abt. II, p. 131—203.

24. Bornmüller. J. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Cousinia*. VI. Die Gattung *Cousinia* im Kgl. Bot. Museum in Berlin — Dahlem. — Beihefte Bot. Centralblatt. **34**. (1916). Abt. II, p. 267—294.

25. Bornmüller, J. Revisions-Ergebnisse einiger orientalischer und zentralasiatischer Arten der Gattung *Echinops*. — Beihefte Bot. Centralblatt. Bd. **36** (1918). Abt. II, p. 200—228.

26. Bornmüller, Jos. Uber eine neue *Scutellaria* aus der Flora von Buchara.— Beihefte Bot. Centralblatt. **36**, Abt. II. h. 1. (1918). 60—61.

27. Богородский, Ф. Естественно-географич. условия Кустанайской губ.— „Советская Киргизия“. 1925. № 5—6, стр. 167—177. Оренбург 1925.

28. Главный Ботанический Сад РСФСР. 2-е изд. Нар. Ком. Земл. Изд. Гл. Бот. Сада к Всеросс. С.-Х. Выставке в Москве 1923 г. 1923, стр. 1—35.

29. Ботанический Музей. (Основан в 1835 г.). — Акад. Наук СССР 1725—1925 г. 1925, стр. 1—11.

30. Ботанические экспедиции летом 1924 г. — Бюлл. Ср.-Аз. Унив. 1925 г. вып. **9**, стр. 200—203.

31. Брик, М. И. О некоторых юрских хвойных растениях Туркестана.—Бюлл. Ср.-Аз. Унив. вып. 10, стр. 97. Ташкент, 1925.

32. Бродский, А. Л., проф. Охрана природы в Туркестане. Ташкент, 1923 г., стр. 1—20.

33. Busch, N. A. Cruciferarum novarum par.—Бот. Мат. ГлБС т. IV, вып. 19—20, стр. 145—147. 31. X. 1923.

34. Бушинский, В. Природные условия „чия" (*Lasiagrostis splendens* Kunth.) и возможность введения его в культуру.—Тр. Прикл. Бот. и Сел. 1922—1923 **15**, 2, стр. 255.

35. Вавилов, Н. О происхождении культурной ржи. 1917.—Тр. Прикл. Бот. т., стр. 561—590.

36. Вавилов, Н. И. проф. Афганистанская экспедиция. — Изв. Гос. Инст. Оп. Агр. т. III, № 2—4, стр. 82—90. 1925.

37. Введенский, А. Н. Новые виды туркестанских луков. — Тр. Турк. Научн. Общ. т. I, Ташкент, 1923 г. стр. 122—126.

38. Vvedensky, A. Decas Alliorum novarum ex Asia Media. — Бот. Мат. ГлБС **5**. 6, стр. 89 -96. 30. VI. 1924 г.

39. Винтер, Н. А. Географические расы в цикле форм ясенца *Dictamnus albus* L. — Бот. Мат. ГлБС **5**, 10, стр. 156—160. 1924.

40. Wolff, H. *Pseudammi* gen. nov. Umbelliferarum (Sibiriae occidentalis). — Fedde. Repertorium. **17**, № 477—480, p. 173. 1921.

41. Wolff, H. *Umbelliferae* novae Asiae minoris. — I. Fedde. Repertorium **20**, 67—69. 1924.

42. Wolff, H. *Umbelliferae* novae asiaticae. — I. Fedde. Repertorium **19**, 309—312. 1924.

43. Вольф, Э. Л. Хвойные деревья и кустарники Европейской и Азиатской частей СССР. Лгр. 1925. стр. 1—172.

44. Воронов, Ю. Н. Дикорастущие родичи плодовых деревьев и кустарников Кавказского края и Передней Азии.—Тр. Прикл. Бот. и Сел. 1924—1925 **14**, 3, стр. 44—70.

45. Воронцовский, П. К вопросу об образовании „блюдец" в степях Тургайской обл. и о наступательном движении степной флоры на водоемы с соленой водой.— Тр. Оренб. Общ. Изуч. Киргиз. Края, Оренбург 1921, вып. 1, стр. 78—84.

46. Гаевский, П. инж. Курган-Тюбинское бекство. — Изв. Р. Геогр. Общ. 1919—1923 гг. **55**, II, стр. 14.

47. Герасимов, И. Почвенные и ботанико-географические работы на Усть-Урте. — Географ. Вестник. II, вып. 3—4, стр. 26—29. Лгр. 1925.

48. Глинка, К. Д. проф. Почвы Киргизской республики. — Кирг. Нар. Комисс. Земл. и Солонцово-мелиорат. Научн. Исслед. Инст. 1923 г. Оренбург.

49. Горшкова, С. Г. Обзор видов р. *Reaumuria* Азиатской России. — Бот. Мат. ГлБС **4**, 15—16. 31. VIII, 1923 г. стр. 115—120.

50. Григорьев, С. Г. Крыша мира (Памир). (Географический очерк). М-ва 1922, стр. 1—48.

51. Джетысу (Семиречье). Естествен.-историч. описание края. А. И. Бессонов, Л. К. Давыдов, М. Т. Мошкин, Е. И. Сергеева и В. Н. Шнитников, под ред. В. Н. Шнитникова с 16 рис. и картою. — Ташкент 1925 г., стр. 1—234.

52. Димо, Н. А. К вопросу о ест.-историч. районировании Туркестана. — Мат. по районир. Туркестана вып. I. 1922 г. Ташкент.

53. Димо, Н. А. Институт почвоведения и геоботаники Ср.-Азиатского Унив. (к итогам 5-летн. работы в Средн. Азии). — Изв. Инст. Почв. и Геобот. **1**, стр. 1—11. Ташкент 1925.

54. Димо, Н. А. проф. Почв.-ботанич. Экспедиции весной 1925 г. в юго-вост. часть Туркменистана (предв. сообщ.) — Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср.-Аз. Унив. **1**, стр. 49—63. Ташкент. 1925.

55. Дмитриев, В. Д. Из наблюдений над арчей. — Турк. Сельск. Хоз. 1917. № 3.

56. Дмитриев, С. Е. Перевалы Кокетав, Баскан и Саркан в Джунг, Алатау и горный путь через Саркан в г. Джаркент. — Изв. Р. Геогр. О-ва 4, 1918, вып. I, стр. 78—103. Пгр. 1919.

57. Дробов, В. П. Загадки саксаула. — Журн. Р. Бот. О-ва 6, (1921). 1923 г., стр. 151—152.

58. Drobov, V. Gramineae novae turkestanicae I. — Fedde. Repertorium № 581/587. — 21, 1—7. 25. III. 1925, p. 37—46.

59. Дробов, В. П. Очерк растительности Западной части Ферганской долины.— Бюлл. Ср.-Аз. Унив. 10, стр. 51. Ташкент 1925 г.

60. Дылевский, Ан. Очерк Средне-азиатского садоводства. — „Сад и Огород". 1926 г. № 2—3, стр. 51—56.

61. Зайцев, Г. С. Разновидности кунжута (*Sesamum indicum*), разводимого в Туркестане. — Тр. Прикл. Бот. и Сел. 1922—23. 13, 2, стр. 371.

62. Иванов, Д. Л. Из личных воспоминаний об Ольге Александровне Федченко. — Изв. ГлБС 1924 г. 23, 2, стр. 99—105. 1924.

63. Ильин, М. М. Заметки о некоторых видах сем. *Malvaceae* I. О *Lavatera Cashemiriana* Camb. — Изв. ГлБС 23, I, стр. 15—18. 1918.

64. Ильин, М. М. Заметки о некоторых видах сем. *Malvaceae*. 3. о находке в Бухаре *Althaea Ludwigii* L. — Изв. ГлБС 18, 2, стр. 48. 1918.

65. Ильин, М. М. *Olgaea* genus novum ex Asia centrali.—Бот. Мат. ГлБС 3, 36—37, стр. 141—146. 16. IX. 1922.

66. Ильин, М. М. *Anacantha* Iljin. Новая секция рода *Cirsium*.—Бот. Мат. ГлБС 3, 15—16—17. 29. IV. 1922 г. стр. 57—66.

67. Ильин, М. М. Новые виды рода *Saussurea* из Азии. — Бот. Мат. ГлБС 3, 26. I. VII. 1922 г., стр. 101—103.

68. Ильин, М. М. Новые виды рода *Echinops*.—Бот. Мат. ГлБС 3, 44—46. 18. XI. 1922 г., стр. 173—181.

69. Ильин, М. М. Заметки о некоторых представителях семейства *Malvaceae*. 6. О полиморфизме *Malva aegyptia* L. — Бот. Мат. ГлБС 4, 4, стр. 25—28. 28. II. 1923.

70. Ильин, М М. Новые и малоизвестные виды рода *Echinops*.—Бот. Мат. ГлБС 4, 13—14. 31. VII. 1923 г., стр., 97—109.

71. Ильин, М. М. Обзор видов рода *Olgaea* Iljin и *Alfredia* Cass.—Изв. ГлБС 23, 2, стр. 117—151. 1924.

72. Ильин, М. М. VII. Заметки о некоторых представителях сем. *Malvaceae*. К флоре мальв Азиатской России. — Бот. Мат. ГлБС 5, I, стр. 1—10. 31. I. 1924.

73. Ильин, М. М. Species novae generis *Jurinae* ex Asia Centrali. — Бот. Мат. ГлБС 5, 4, стр. 57—61. 30. IV. 1924 и вып. 5, стр. 65—69. 31. V. 1924.

74. Iljin, M. M. *Serratula Litwinowii* Iljin. sp. nov. — Бот. Мат. ГлБС 5, 7, стр. 112. 31. VII. 1924 г.

75. Ильин, М. М. Jurineae novae turkestanicae. — Бот. Мат. ГлБС 5, 11—12, стр. 161—172. 31. XII. 1924.

76. Келлер, Б. А. проф. Растительность России в картинах. В. I. Степи, полупустыни и пустыни. — Ред. Изд. К-Т. Н. К. З. Воронеж 1923.

77. Кенорский, Л. Люцерна в Туркобласти КССР. — „Совет. Киргизия". 1925. Май-июнь, стр. 66.

78. Клоков, М. *Gypsophila stepposa* m. sp. n. — Бот. Мат. ГлБС 4, 11—12, стр. 95—96. 30. VI. 1923.

78-а. Кнорринг, О. Э. Ботанико-географические исследования на Памире в 1913 г. — Изв. ГлБС 22, I, стр. 1—24. 1923.

79. Кнорринг, О. Э. Памяти Ольги Александровны Федченко. — Изв. ГлБС 1924. **33**, 2, стр. 91—96. 1924 г.

80. Козо-Полянский, Б. М. *Umbelliferae — Pachystereomeae* Азиат. России (Б. А. Федченко, Флора Азиат. России, вып. 15). — Тр. ГлБС **36**, I, стр. 1—120. 1920.

81. Козо-Полянский, Б. М. Новые виды. III. — Бот. Мат. ГлБС **2**, 16—17. 30. IV. 1921 г. стр. 61—68.

82. Козо-Полянский, Б. М. Новые виды. V. — Бот. Мат. ГлБС **3**, 18. 6. V. 1922 г., стр. 69—72.

83. Козо-Полянский, Б. М. Новые виды. VI. — Бот. Мат. ГлБС **3**, 42—43, стр. 171—172. 28. X. 1922.

84. Козо-Полянский, Б. М. проф. О *Merwia Androssowi* B. Fedtsch.— Бюлл. Общ. Ест. при Воронежск, Унив. **1**, I, стр. 37—38. Воронеж 1925 г.

85. Комаров, В. Л. О некоторых новых азиатских голосемянных. — Бот. Мат. ГлБС **4**, 23—24. 31. XII. 1923 г., стр. 177—181.

86. Комаров, В. Л. О некоторых азиатских голосемянных. 4. Односемянные можжевельники Азии. — Бот. Мат. ГлБС **5**, 2, стр. 24—32. 29. II. 1924.

87. Корженевский, Н. Л. В пустыне Моюн-кум. (Путевые заметки).—Новый мир 1922 г. № 4—5. Ташкент.

88. Корженевский, Н. Л. Ландшафты путей из Ферганы на Памир. Ташкент. 1922.

89. Корженевский, Н. Л. На истоках Аму-Дарьи (Путевые заметки).—Новый мир 1922 г. № 6—7. Ташкент.

90. Корженевский, Н. Л. проф. Физико-географический очерк Средней Азии. Гл. VII. Растительность (с картой). — Ташкент. 1925 г., стр. 1—98. (Изд. 2-е).

91. Коровин, Е. Новые *Acantholimon* из Закаспийской обл. — Бот. Мат. ГлБС **3**, 47—48. 2. XII. 1922 г., стр. 191—192.

92. Коровин, Е. П. Растительные формации Нуратинской долины. — Труды Турк. Научн. О-ва, т. I. Ташкент. 1923, стр. 43—78.

93. Коровин, Е. П. Species novae Turkestanicae. G. *Acantholimones*. — Тр. Турк. Науч. О-ва. т. I. Ташкент. 1923, стр. 79—84.

94. Коровин, Е. П. Genus novum Umbelliferarum ex Turkestania. — Труды Турк. Науч. О-ва, т. I. Ташкент. 1923, стр. 85—88.

95. Коровин, Е. П. К вопросу о растительных поясах южного Туркестана.— Бюлл. Ср.-Аз. Унив. вып. **7**, 19. 22. 1924. Ташкент.

96. Коровин, Е. П. Новые виды зонтичных из Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС **5**, 5, стр. 73—80. 31. V. 1924, вып, 6, стр. 81—86. 30. VI. 1924.

97. Коровин, Е. П. Новые виды из Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС **5**, 11—12. стр. 175—181. 31. XII. 1924.

98. Korovin, Eug. *Coriandrinae* C. Koch.; species novae. — Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср.-Аз. Унив. **1**, стр., 105—110. 1925. Ташкент.

99. Коровин, Е. П. и Культиасов, М. В. Геоботанические исследования Института Почв. и Геобот. в прошлом и настоящем.— Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср.-Аз. Унив. **1**, стр. 13—26. Ташкент. 1925.

100. Косинский, К. К. Позойничковые (*Elatinaceae*). — Б. А. Федченко. Флора Аз. России, вып. 14, стр. 1—21. Петроград. 1917.

101. Косинский, К. К. *Dryopteris Komarovii* C. Kossinsky.—Бот. Мат. ГлБС. **2**, 1. 8. I. 1921 г. стр. 1—4.

102. Косинский, К. К. Виды *Andrachne* русской флоры по данным гербариев ГлБС и Акад. Наук. — Бот. Мат. ГлБС **2**, 20—23. 11. VI. 1921 г., стр. 77—82.

103. Kossinsky, C. *Asplenium pseudofontanum* sp. n.—Бот. Мат. ГлБС **3**, 1. 5. VIII. 1922 г., стр. 121—124.

104. Косинский, К. К. *Asplenium Samarkandense* sp. n. — Бот. Мат. ГлСБ **3**, 15—16—17, 29. IV. 1922 г., стр. 67—68.

105. Крашенинников, И. М. Заметки о некоторых представителях рода *Artemisia* русской флоры. — Бот. Мат. ГлБС **2**, 26—28, 16. VII. 1921 г., стр. 101—110.

106. Крашенинников, И. М. К систематике рода *Artemisia* I. — Бот. Мат. ГлБС **2**, 45—48. 10. XII. 1921 г., стр. 177—192.

107. Крашенинников, И. М. Новые виды рода *Artemisia* II. — Бот. Мат. ГлБС **3**, 5—7. 18. II. 1922 г., стр. 17—28.

108. Крашенинников, И. М. Материалы к систематике родов *Cancrinia* Kar. et Kir. *Trichanthemis* Rgl. et Schm. и *Lepidolopha* C. Winkl.—Бот. Мат. ГлБС **3**, 19—21. 27, V. 1922 г., стр. 73—84.

109. Крашенинников, И. М. Цикл развития растительности долин степных зон Евразии (Опыт анализа ландшафта методами бот.-геогр. исследования). — Изв. Геогр. Инст. **3**, 1922 г., стр. 44—61.

110. Крашенинников, И. М. Новые виды рода *Tanacetum* Средней Азии. — Бот. Мат. ГлБС **4**, 1, стр. 5—8. 15. I. 1923 г.

111. Крашенинников, И. М. Киргизские, степи, как объект бот.-геогр. анализа и синтеза (материалы для классификации русских степей). — Изв. ГлБС **22**. 1, стр. 25—55. 1923.

112. Крашенинников, И. М. Растительный покров Киргизской Республики. (С картой ботанич. районов в 80-в. масш.). — Труды О-ва Изуч. Кирг. Края 1924 г. 5. 2, стр. 3. 1925.

113. Криштофович, А. Н. Обзор изучения нашей ископаемой флоры за десятилетие 1916—1925 г.—Отд. оттиск из Геологич. Вестника **5**, № 1—3, стр. 1—11. 1926.

114. Крюгер, В. А. Из жизни солончаков и их растительности. — Труды О-ва Изуч. Казакстана 1925 г. **6**, стр. 1—14. Оренбург.

116. Культиасов, М. В. К систематике рода *Atraphaxis* L. — Труды Турк. Научн. О-ва **1**, Ташкент. 1923 г., стр. 115—118.

116. Культиасов, М. В. Очерк растительности гор Пистали-тау. — Труды Турк. Научн. О-ва **1**. Ташкент. 1923 г., стр. 89—108.

117. Культиасов, М. В. К систематике р. *Cousinia* Cass.—Труды Турк. Научн. О-ва **1**. Ташкент. 1923 г., стр. 109—114.

118. Культиасов, М. В. Новые виды р. *Cousinia* из Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **5**, 8—9, стр. 139—144. 1924 г. и **6**, 2 стр. 26—31. 1926 г.

119. Kultiassov, M. De *Cousinia Schtschurowskiana* Rgl. et Schmalh. — Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср.-Аз. Унив. **1**, стр. 111—116. Ташкент. 1925.

120. Кушниренко, В. П. К вопросу о производительности луговой и степной растительности богарной полосы Пишпекского уезда. Растительность долины реки Чу. ч. I. — Матер. к проекту орошения долины р. Чу в Семиреч. обл. вып. 7, стр. 37—107. Пгр. 1919.

121. Kükenthal, G. Dr. *Cyperaceae* novae. — V. Fedde. Repert. **14**, 1920. pp. 430—435.

122. Лавров, С. Д. проф. По озеру Зайсану и окрестным степям.—Журн. „Сибирская природа“ 1922 г. № 2, стр. 68—87. Омск.

123. Ларин, И. В. Опыт деления растительности Уральской губ. на районы.—Материалы по хоз. райониров. Уральской губ. 1924.

124. Ларин, И. В. К методике сельско-хозяйственных съемок в КССР.—Журн. „Советская Киргизия“, № 10. 1924.

125. Ларин, И. В. Выставка почв и растительности Уральской губ. (Путеводитель по выставке). Уральск. 1925.

126. Limpricht, W. Studien über die Gattung *Pedicularis*. — Fedde. Repert. № 561/576. **20**, 6—21. 20. X. 1924. p. 161—265.

127. Липский, В. И. Путешествие в Джунгарский Алатау. — Труды ГлБС **37**, стр. 1—127. 1924.

128. Литвинов, Д. И. Нечто о *Betula kirghisorum* Sawicz. — Труды Бот. Муз. Ак. Наук, **18**, p. 13—25. 1920.

129. Литвинов, Д. И. Новые *Calamagrostis*. — Бот. Мат. ГлБС **2**, 29—32. 13. VIII. 1921 г., стр. 113—128.

130. Литвинов, Д. И. О некоторых русских мальвовых. — Журн. Бот. О-ва. **7**, 1922 г., стр. 111—124.

131. Литвинов, Д. И. Прибавление к списку папоротникообразных русского Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС **5**, I, стр. 14—16. 31. I. 1924.

132. Литвинов, Д. И. Высокогорные хвойные сланики на севере Туркестана.— Изв. Акад. Наук СССР. 1926 г., стр. 113—120.

133. Лозина-Лозинская, А. С. Обзор видов рода *Fragaria* L.—Изв. ГлБС **25**, стр. 47—88. 1926 г.

134. Масальский, А. Материалы к изучению сорной растительности Семипалатинской губ. — Тр. Прикл. Бот. и Сел. **13**, стр. 177. 1922—23.

135. Массагетов, П. С. Туркестанская Экспедиция Научного Хим.-Фарм. И-та 1925 г.—„Хим.-Фарм. Журнал". №№ — за апрель, май и сентябрь 1925 г. Москва.

136. Machatschek, Fr. Landeskunde von Russisch-Turkestan. Stuttgart. 1921.

137. Мокеев, Н. Климатический обзор Киргизии.—„Советск. Киргизия". 1925 г. № 3—4, стр. 152.

138. Никитин, В. В. К характеристике почвообразовательного процесса в каменистой пустыне Усть-Урт.—Изв. Биол. Научн. Иссл. Инст. **4**. прилож. 3, стр. 1—47. Пермь. 1926.

139. Некрасова, В. Л. Камнеломковые *(Saxifragaceae)*, ч. 2-ая. — Б. А. Федченко, Флора Аз. России. вып. II, стр. 1—42. Пгр. 1917.

140. Никитина, Е. В. и Плотникова, Н. А. Новый вид из сем. Labiatae.— Бот. Мат. **6**. стр. 20, 31. 1. 1926 г.

141. Никшич, И. И. Копет-Даг. Геологические и гидро-геологические исследования в Полторацком у. Туркм. области в 1923 г. Ташкент. 1924 г. стр. 1—100.

142. Новопокровский, И. В. Заметки об *Astereae*. 11. О новом роде *Pseudolinosyris* mihi. — Изв. ГлБС. **18**, 1. стр. 7—12. 1918.

143. Овчинников, П. Н. *Androsace Olgae* Ovczinn. sp. n. — Бот. Мат. ГлБС **3**, 26. 1. VII. 1922 г. стр. 103—104.

144. Ostenfeld. C. H. and Paulsen Ove. A list of flowering plants from inner Asia collected by Dr. Sven Hedin, determined by various authors and compiled by. — Sven Hedin. Southern Tibet.-Stockholm. 1922.

145. Павлов, Н. В. Островные леса Тургайской области и некоторые вопросы их биологии.—Изв. Гл. БС. **24**, стр. 61—71. 1925.

146. Памирская экспедиция. Т. О. Р. Г. О. 1923 г.—Изв. Турк. Отд. Р. Геогр. Об-ва. 1923 г. **16**. стр. 175.

147. Paulsen Ove. Studies in the vegetation of Pamir. With 30 figures and a map. The Second Danish Pamir Expedition conducted by O. Olufsen, Lieutenant of the Danish Army.—Copenhagen. 1920. p. 132.

148. Попова, Г. М. Виды *Aegilops* и их массовая гибридизация с пшеницей в Туркестане, стр. 461—482. — Тр. Прикл. Бот. и Сел. **13**. 1. 1922—23.

149. Попова, Г. Вертикальная зональность в распространении форм мягкой пшеницы — *Triticum vulgare* L. в Туркестане. — Бюлл. Ср.-Аз. Унив. **2**. 1923 г. Ташкент. стр. 36—37.

150. Попова, Г. Очерк культурной растительности долины Чимгана. — Бюлл. Ср.-Аз. Унив. 1926. **12**. стр. 10 —108.

151. Попов, М. Г. Плющ (*Hedera*) в зап. Тянь-Шане (к истории развития флоры Туркестана).—Труды Пенз. Об-ва Люб. Ест. **3**. Пенза. 1917.

152. Попов, М. Г. Новые и редкие растения Бухары. — Труды Пенз. Об-ва Люб. Ест. **4**. 1918 г. Пенза.

153. Попов, М Г. Бот.-геогр. очерк северной Хивы. — Изв. Турк. Отд. Р. Геогр. Об-ва **15**. 1922. Ташкент.

154. Попов, М. Г. О растительности гор Сары-Тау и урочища Сель-Роко в Кокандском у. Ферганской области.—Тр. Турк. Гос. Унив. 1922. **4**. стр. 1—68.

155. Попов, М. Г. Флора пестроцветных толщ (краснопесчаниковых низкогорий) Бухары.—Тр. Турк. Науч. Общ. **1**. Ташкент. 1923. стр. 1—43.

156. Попов, М. Г. Новые виды р. *Astragalus* из Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС. **4**, 19—20 31. X. 1923 г. стр. 153—159.

157. Попов, М. Г. и Баранов, П. А. Descriptiones plantarum novarum in regione alpina montium Talas-Ala-tau collectarum. — Бот. Мат. ГлБС. **4**. 21—22. 30. XI. 1923 г. стр. 175—176.

158. Попов, М. Г. и Введенский, А. И. Новый род из сем. губоцветных. — Тр. Турк. Научн. Об-ва. **1**. Ташкент. 1923 г. стр. 119—122.

159. Попов, М. Г. Florae turkestanicae species novae. — Бот. Мат. ГлБС. **4**, 3. стр. 37—39. 31. III. 1924.

160. Попов, М. Г. Новые и критические виды губоцветных Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС. **5**, 10. стр. 153—156. 30. X. 1924.

161. Попов, М. Г. (ред.), Введенский А. И., Дробов В. П., Коровин Е. П., Культиасов М. В., Попов М. Г., Райкова И. А. Определитель растений окрестностей Ташкента.—Иллюстр. руководство к определению дикорастущих сосуд. споровых и цветковых растений. — Вып. I. 1923 г. вып. II. 1924 г. Ташкент. Бот. Инст. Турк. Унив.

162. Попов, М. Г. Краткий очерк растительности Таджикистана. — „Таджикистан", сборник статей с картой, стр. 45—62. Ташкент. 1925.

162-а. Попов, М. Г. Экологические типы растительности пустынь южного Туркестана.—Изв. ГлБС. **24**, стр. 168—175. 1925.

163. Попов, М. Г. 10 лет работы в Средней Азии (автообзор).—Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср. Аз. Унив. Вып. I. стр. 27—37. Ташкент. 1925.

164. Popov, M. G. Generis *Zygophylli* species Asiaticae. Systema specierum asiaticarum generis *Zygophyllum*. — Бюлл. Ср. Аз. Унив. **11**. 1925 г. стр. 105—122. Ташкент.

165. Popov M. G. Generis *Zygophylli* species Asiaticae.—Бюлл. Ср.-Аз. Унив. 1926 г. **12**, стр. 109—126.

166. Попова, Г. и Попов, М. Дикая яблоня и алыча в горах Чигмана (с 1 табл. рис.).—Бюлл. Ср.-Аз. Унив. **11**. стр. 99—104. Ташкент. 1925.

167. Преображенский, Г. А. *Silene odontopetala* Fenzl и близкие к ней средне-азиатские виды.—Изв. ГлБС. **19**, 1. стр. 10—15. 1919.

168. Преображенский, Г. А. *Acanthopyllum transhyrcanum* G. Preobr.—Бот. Мат. ГлБС. 1920. **3**. стр. 1—3. 4. XII. 1920.

169. Преображенский, Г. А. Два новых вида р. *Silene* из Туркестана.— Бот. Мат. ГлБС. **2**, 8. 26. 11. 1921 г. стр. 29—31.

170. Преображенский, Г. А. К флоре Закаспийской области. — Известия ГлБС. **20**, 1. стр. 3—4. 1921 г.

171. Радкевич, О. Н. Наблюдения над строением корневой системы сорняков.— Бюлл. Ср.-Аз. Унив. 1923. № 2, стр. 37—39. Ташкент.

172. Райкова, И. А. Кендырь.—Мат. для изуч. ест. произв. сил. Росс. № 23. стр. 23. Пгр. 1919.

173. Райкова, И. А. Новый *Ammodendron* с остр. Токмак-ата на Аральском море.—Бот. Мат. ГлБС. **3**. 40—41, стр. 163—164. 14. X. 1922.

174. Райкова, И. А. Краткие сведения о работе ботаников Турк. Унив.—Изв. ГлБС. **21**, 2. стр. 155—156.

175. Райкова, И. А. Два новых вида растений из Средней Азии.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 21—22. 30. XI. 1923 г. стр. 169—172.

176. Райкова. И. А. Материалы к ботанико-географической характеристике Памира.—Изв. Турк. Отд. Р. Геогр. Об-ва. **17**. стр. 61—86. Ташкент. 1925.

177. Райкова, И. А. Материалы по растительности озер Ср. Азии. 1. Растительность озер Камышлы-Башского района.—Бюлл. Ср. Аз. Унив. **8**. стр. 91—106. 1925 г. Ташкент.

178. Растительность долины р. Чу. Ч. I.—В. Сов. Нар. Хоз. Комит. Гос. Сооруж. Упр. по сооружениям водн. хоз. Матер. к проекту орошения долины р. Чу в Семир. обл. **7**. 1919. Пгр.

179. Рогальский, Б. и Мазуркевич, 3. Опыт изучения *Alhagi camelorum* Fisch., как сорняка.—Тр. Прикл. Бот. и Сел. **11**, 5—6. 11. 1918.

180. Рожанец-Кучеровская, С. Е. Растительность Семипалат. губернии.— Тр. Об-ва Изуч. Киргизск. края. **5**, 2. 1924.

181. Рожевиц, Р. Ю. Новые азиатские виды *Trisetum*. — Бот. Мат. ГлБС. **2**, 22—23. стр. 85—90. 10. VI. 1922.

182. Рожевиц, Р. Ю. Новые виды *Calamagrostis* из Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС. **3**, 49—50. 16. XII, 1922 г. стр. 199—200.

183. Рожевиц, Р. Ю. Новый вид *Calamagrostis* из Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 2. 31. 1. 1923. стр. 16.

184. Рожевиц, Р. Ю. Новые виды злаков из Туркестана.- Бот. Мат. ГлБС. **4**, 12. 30. VI. 1923 г. стр. 93—94.

185. Рожевиц, Р. Ю. Что из себя представляет *Elymus excelsus* Turcz.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 17—18. 30. IX. 1923. стр. 137—138.

186. Рожевиц, Р. Ю. Злаки. Часть IV. Флора Азиатск. России. Серия I, вып. 2, стр. 193—234. — „Флора России", изд. ГлБС. 1924.

187. Савич, В. М. Забытый вид саксаула. — Бот. Мат. ГлБС. **5**, 3,31. III. 1924. стр. 41—48.

188. Сапожникова, Н. В. В. В. Сапожников. Некролог. — Изв. Томск. Унив. 75, стр. VII. XVIII. Томск. 1925.

189. Сапожников, В. В. и Никитина, Е. В. Новые виды сложноцветных из Семиречья.—Бот. Мат. Гл. БС. **6**, 2. 28. 11. 1926.стр. 31—32.

190. Сапожников, В. В. Новые *Oxytropis* Семиречья.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 17-18. 30. IX. 1923 г. стр. 129—137.

191. Сапожников, В. В., и Шишкин, Б. К. Растительность Зайсанского уезда. — Изд. М-ва Земл. и Колониз. Томск. 1918. 379 стр. с картой.

192. Семенов, В. Ф. Несколько слов о гербариях из Акмолинской области.— Журнал „Сибирская природа". 1922. № 3. стр. 41—45.

193. Семенов, В. Ф. От Омска до Перовска через Акмолинскую область.—Труды Сиб. С.-Хоз. Акад. т. I, стр. 75—89. 1922 г. Омск.

194. Семенов, В. Ф. Главнейшие лекарственные растения Акмолинской губ. Омск. 1925 г. стр. 1—23.—Изд. Акмол. Губ. Отд. Об-ва изуч. Киргизск. края.

195. Синская, Е. Индау. Малоизвестное масличное и салатное растение (*Eruca sativa* Lam.).—Тр. Прикл. Бот. и Сел. 14. (1924—1925 г.) № 2. стр. 149—179.

196. Скворцовы, А. А. и Ю. А. К вопросу о влиянии растит. на климат и почву.—Журн. Упр. Вод. Хоз. Ср. Азии и Вестн. Ирригации. 1925. № 2, стр. 1—17.

197. Смирнова, О. А. Заповедные участки на территории Киргизск. края.—Изв. Р. Геогр. Об-ва. 1919—23. **55**, 2. 1918. стр. 103—112. П. 1919.

198. Smirnow Paul. Die neuen russischen *Stipa pennata*-Arten. — Fedde. Repertor. № 588/600. **21**. 8—20. 20. VII. 1925. p. 231 - 235.

199. Советкина, М. М. Обзор работ, произведенных в Средней Азии.—Изв. Инст. Почв. и Геобот. Ср.-Аз. Гос. Унив. **1**, стр. 4—48. 1925. Ташкент.

200. Спиридонов, М. Д. Физ.-геогр. описание юго-вост. части песков Кизыл-Кумы.—Изв. Р. Геогр. Об-ва. **54**, 1. 1918 г. стр. 101—120. Пгр. 1919.

201. Спиридонов. М. Д. Голодная степь Самаркандской области. — Тр. ГлБС. **35**. стр. 1—251. 1921.

202. Спиридонов, М. Д. Киргизские пустынные степи —Журнал „Сибирская природа. „№ 1, стр. 34—47. 1922 г. Омск. № 2. 1922 г. стр. 87--114.

203. Спиридонов, М. Д. Очерки растительности Киргизских пустынных степей.—Изв. Гл. БС. **13**, 2, стр. 26- 44. 1918 г. и т. **23**, 2. стр. 152—162. 1924.

204. Спиридонов, М. Д. Характеристика ест.-историч. образований юго-вост. части песков Кизыл-Кумы.—Изв. Р. Геогр. Об-ва. 1924 г. **56**, 2, стр. 145—173.

205. Спиридонов, М. Д. О нахождении некоторых растений пустынных степей в районе г. Петропавловска, Акмолинской губ. — Изв. ГлБС. **25**, 2, стр. 197 — 200. 1926 года.

206. Список растений Гербария Русской флоры, изд. Бот. Музеем Росс. Акад. Наук. VIII. № 2401—2800. 1922 г.

207. Сукачев, В. Н. Общие задачи, программа и организация изучения растит. сообществ в долине р. Чу. Растит. долины р. Чу. ч. **1**. Пгр. Мат. к проекту орошения дол. р. Чу в Семиреч. обл. вып. **7**. стр. 3—36. Пгр. 1919.

208. Schedae ad Herbarium Florae Asiae Mediae ab Universitate Asiae Mediae editum.—Прил. к Бюлл. Ср.-Аз. Унив. fasc. I—II. вып. 7 (1924) стр. 1—32; fasc. III—V. вып. 9. (1925) стр.—1—40; fasc. VI—VII, вып. II (1925) стр. 1—26; fasc. VIII—IX. вып. 12. (1926) стр. 1—26.

209. Туркевич, С. Ю. Новые виды *Primula* из Туркестана. — Бот. Мат. ГлБС **2**, 4. 29. 1. 1921 г. стр. 13—16.

210. Туркевич, С. Ю. *Primulaceae*. Часть I. *Primula* L. „Флора России“. изд. ГлБС. Серия I. Флора Аз. России под ред. Б. А. Федченко. 1923 г. стр. 1—40.

211. Федченко, Б. А. Гербарий Туркестанской Флоры. вып. III. IV. — Изв. ГлБС **17**, 1. стр. 30—49. 1917.

212. Федченко, Б. А. Заметки о новых и редких растениях 7—8. — Изв. ГлБС **12**, 1. 1918. стр. 13—14.

213. Федченко, Б. А. *Hedysarum Olgae* n. sp. — Бот. Мат. ГлБС, вып. 2. 1919. стр. 1—3. 15. V.

214. Федченко, Б. А. З. А. Минквиц (Некролог). — Изв. ГлБС. **19**, 1. 1919. стр. 27—30.

215. Федченко, Б. А. Новые и редкие виды р. *Astragalus* Закаспийской области. — Бот. Мат. ГлБС. **2**, 13. 2. IV. 1921 г. стр. 49—52.

216. Федченко, Б. А. Г. А. Преображенский. — Изв. ГлБС. **20**, 1. 1921. стр. 44—47.

217. Федченко, Б. А. К вопросу о филогении некоторых *Plumbaginaceae*.—Бот. Мат. ГлБС. **2**, 1. 6. 1. 1922 г. стр. 1—4.

218. Федченко, Б. А. О новом однолетнем виде *Tamarix* из Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **3**, 44—46. 18. XI. 1922 г. стр. 182—184.

219. Федченко, Б. А. Новый вид *Thesium* из Туркестанского района.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 15—16. 31. VIII. 1923 г. стр. 113—114.

220. Федченко, Б. А. Бот. геогр. карта Туркестана.—Изв. Инст. Оп. Агр. **1**, 3. 1923 г. стр. 107—109.

221. Федченко, Б. А. Растительность России. с 9 цв. карт. „Прир. и хоз. России". вып., **1**. 1923 г., стр. 1—12. Изд. Картограф. Отд. Высш. Геодез ч. Упр. и „Вся Россия".

222. Федченко, Б. А. Сумбул.—„Сад и Огород". 1924 г. № 1. стр. 24—25. М-ва.

223. Федченко, Б. А. *Merwia*. новый род зонтичных из Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **5**, 4. стр. 49—51. 30. IV. 1924 г.

224. Федченко, Б. А. К биографии О. А. Федченко. — Изв. ГлБС. 1924 г. т. **23**, 2. стр. 85—90. 1924 г.

225. Федченко, Б. А. Ботанич. посадки и коллекции О. А. Федченко.—Изв. ГлБС. **23**, 2 стр. 97—98. 1924 г.

226. Федченко, Б. А. и Ларин, И. В. Растительность Уральской губернии.—Труды Об-ва изуч. Казакстана. 1925 г. **6**. стр. 1—85.

227. Федченко, Б. А. проф. и Некрасова, В. Л. Бот.-географический сборник (Растительность СССР.).—Лгр. 1925 г. стр. 1—232.

228. Федченко, О. А. Новые материалы к познанию рода *Eremurus*. 1. *Eremurus baissunensis* O. Fedtsch n. sp. Новый вид из Средней Бухары. 2. Виды рода *Eremurus*. собранные Экспедицией Б. А. Федченко в 1916 3. *Eremurus luteus* Baker в Центр. Тянь-Шане.—Бот. Мат. ГлБС. **2**, 3. 22. 1. 1921 г. стр. 9—12 и вып. 12, стр. 48.

229. Федченко, О. А. *Iridaceae* русской флоры. — Изв. ГлБС. **23**, 2, стр. 106—116. 1924.

230. Федченко, О. А. и Б. А. Новый вид рода *Ophioglossum*.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 1. стр. 8. 15. 1. 1923 г.

231. Fedtschenko Olga und Fedtschenko Boris. Conspectus Florae Turkestanicae.—Beihefte Bot. Centralblatt. Bd. XL Abt. II. 1923.

232. Федченко, О. А. и Федченко, Б. А. Перечень растений Туркестана и Киргизского края 1. Папоротникообразные. Голосемянные. Однодольные: *Typhaceae*—*Eriocaulonaceae*. — Тр. ГлБС. **38**, 1. стр. 2—236. 1924 г.

233. Фляксбергер, К. О пшеницах Хорезма (Хивы).—Тр. Прикл. Бот. и Сел. **14**. (1924 г.).

234. Цинзерлинг, Ю. Д. Новые виды р. *Sorbaria*. — Бот. Мат. ГлБС. **6**, 2. стр. 33—34. 28. 11. 1926 г.

235. Черняковская, Е. Г. *Astragalus rubro-marginatus* sp. nov.—Бот. Мат. ГлБС. **2**, 18. 7. V. 1921 г. стр. 69—72.

236. Черняковская, Е. Г. Обзор Туркестанских видов *Gypsophila* секции *Capituliformes* Williams.—Бот. Мат. ГлБС. **3**, 32—33. 19. VIII. 1922 г., стр. 125—131.

237. Черняковская, Е. Г. К флоре Закаспия. I. Новые и редкие орхидеи Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **3**, 36—37. стр. 146—148. 16. IX. 1922.

238. Черняковская, Е. Г. К флоре Закаспия. II. О нахождении *Ophrys* в Туркестане.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 1. стр. 1. стр. 1—4 15. 1. 1923.

239. Черняковская, Е. Г. Новые виды *Acantholimon* из Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **4**. 9—10. стр. 65—69. 31. V. 1923.

240. Черняковская, Е. Г. К флоре Закаспия. III. Новые гиацинты Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. **4**, 19—20. 31. X. 1923 г. стр. 148—152.

241. Черняковская Е. Г. Осенние экскурсии в горах Таласского Алатау.—Изв. ГлБС. **23**, 1. стр. 41—54. 1924.

242. Черняковская, Е. Г. Новые виды Иранской флоры. — Бот. Мат. ГлБС. 5, 3. стр. 34—39. 31. III. 1924.

243. Черняковская, Е. Г. Весенняя растительность Каркаралинского района Закасп. области.—Изв. ГлБС. 23, 2 стр. 163—180. 1924 г. и 24. стр. 88—126. 1925 г.

244. Шелудякова, В. А. Атбасарские степи.—Изв. Зап.-Сиб. Отд. Р. Геогр. Об-ва. 1926. 5. стр. 163—172.

245. Шипчинский, Н. В. Краткий обзор рода *Paeonia* (Tourn.) L.—Бот. Мат. ГлБС. 1921 г. 3. 11—12, стр. 41—47.

246. Шипчинский, Н. В. Заметки о *Primula lactiflora* Turkeviez. — Бот. Мат. ГлБС. 2, 24—26. 25. VI. 1921. стр. 99—100.

246-а. Шипчинский, Н. В. Новые виды Туркест. флоры. — Бот. Мат. ГлБС. 2, 24—25. 25. VI. 1921 г. стр. 93—99.

247. Шипчинский, Н. В. Новые и восстанавливаемые виды рода *Trollius*.— Бот. Мат. ГлБС. 4, 2. 31—1. 1923 г. стр. 9—15.

248. Шипчинский, Н. В. О некоторых видах р. *Eranthis* Salisb. — Бот. Мат. ГлБС. т. 4, 7. 15. IV. 1923. стр. 55—56.

249. Шипчинский, Н. В. *Betula nana* L. и *Claytonia Joanneana* R. et Sch. в Семипалат. области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 9—10, 31. V. 1923 г. стр. 80.

250. Шипчинский, Н. В. Новые и интересные находки из однодольных для Семипалатинской области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 13—14, 31. VII. 1923 г. стр. 110—111.

251. Шипчинский, Н. В. *Cymbaria daurica* L. в Семипалат. области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 13—14. 31. VII. 1923 г., стр. 111.

252. Шипчинский, Н. В. Несколько интересных находок в Зайсанском у. Семипалат. области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 15—16, 31. VIII. 1923 г., стр. 114.

253. Шипчинский, Н. В. Ряд новых и интересных находок в Зайсанском у. Семипалат. области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 15—16. 31. VIII. 1923 г. стр. 126—127.

254. Шипчинский, Н. В. Новые виды Семипалат. обл. — Бот. Мат. ГлБС. 4, 15—16, 31. VIII. 1923 г. стр. 127—128.

255. Шипчинский, Н. В. Редкость и новинки Семипалат. области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 17—18. 30. XI. 1923 г. стр. 143—144.

256. Шипчинский, Н. В. Редкие находки из *Rhoeadales* Семипалат. области, собр. Д. И. Яковлевым в Зайсанском у. — Бот. Мат. ГлБС. 4, 19—20. 31. X. 1923 г. стр. 152.

257. Шипчинский, Н. В. Новинки из сем. *Caryophyllaceae* и *Ranunculaceae* для Семипалат. области.—Бот. Мат. ГлБС. 4, 19—20. 31. X. 1923 г. стр. 159—160.

258. Шипчинский, Н. В. Новый вид *Nigella* из Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. 5, 11—12, стр. 174. 31. XII. 1924 г.

259. Шипчинский, Н. В. О географич. распространении видов рода *Trollius* и о генетической их связи.—Изв. ГлБС. 23, 1 стр. 55—74. 1924.

260. Sirjaev, G. *Onobrychis* generis revisio critica. Pars prima 1925. p. 1—198, tab. I—XVII. Partes secunda et tertia 1926. p. 1—166.—Spisy vydávané prirodovédeckou fakultou Masarykovy University. Rock 1925. 1926. cis 56 и 76. Brno.

261. Шишкин, Б. К. К флоре Туркестана.—Бот. Мат. ГлБС. 6, 3. стр. 46—52. 31. III. 1926 г.

262. Шнитников, В. Н. Поездки по Семиречью. II. Кара-тал. Балхаш.—Изв. Турк. Отд. Р. Геогр. Об-ва. 1923 г. 16. стр. 185.

263. Шнитников, В. Н. История научного исследования Джетысу (Семиречья).— „Джетысу“ (Семиречье) ест.-истор. описание края, стр. 1—32. Ташкент. 1925 г.

264. Шнитников, В. Н. Растительность Джетысу. — „Джетысу“ (Семиречье) ест.-ист. описание края, стр. 47—92 Ташкент. 1925 г.

265. Шнитников, В. Н. Литература.—„Джетысу“ (Семиречье). ест.-истор. описание края, стр. 177—214. Ташкент. 1925 г.

266. Экспедиция на Балкаш 1921 г.—Бюлл. Семипал. Отд. Р. Геогр. Об-ва. 1924 г. № 2.

267. Юзепчук, С. В. *Linum Olgae* sp. nov. — Бот. Мат. ГлБС. **2**, 6. 12. 11. 1921 г. стр. 21—24.

268. Юзепчук, С. В. О сборном виде *Cousinia dissecta* Auctt. — Бот. Мат. ГлБС. **2**, 14—15. 16. IV. 1921 г. 53—60.

269. Юзепчук, С. В. О *Cousinia Komarovii* G. Winkl. — Бот. Мат. ГлБС. **4**, 9—10 31. V. 1923 г. стр. 75—80.

270. Юзепчук, С. В. Заметка о *Serratula microcephala* Trautv. — Бот. Мат. ГлБС. **4**, 21—22. 30. XI. 1923. стр. 164—166.

ПЕРЕЧЕНЬ ВНОВЬ ОПИСАННЫХ РОДОВ И ВИДОВ.

1. Polypodiaceae

1. *Dryopteris Komarovii* C. Koss. Коссинский (101)
2. *Asplenium pseudofontanum* C. Koss. (103)
3. *A samarkandense* C. Koss. (104)

2. Ophioglossaceae

4. *Ophioglossum bucharicum* O. et B. Fedtsch. Федченко Б. А. & О. А. (230)

3. Pinaceae

5. *Juniperus turkestanica* Kom. Комаров (86)

4. Potamogetonaceae

6. *Potamogeton tubulatus* Hagstr. Ostenfeld and Paulsen (144).

5. Gramineae

7. *Stipa bella* Drobov (58)
8. *St. kirghisorum* Smirnow (198)
9. *St. macroglossa* Smirn. (198)
10. *St. rubens* Smirn. (198)
11. *St. trichoides* Smirn. (198)
12. *St. turcomanica* Smirn. (198)
13. *Agrostis hissarica* Roshev. (184)
14. *A. transcaspica* Litw. Список (206)
14-a. *Calamagrostis agrostiformis* Roshev. (182)
15. *C. alajica* Litw. Литвинов (129)
16. *C. alopecuroides* Roshev. (182)
16-a. *C. koeleriaeformis* Roshev. (182)
17. *C. Korshinskyi* Litw. (129)
18. *C. macrolepis* Litw. (129)
19. *C. pamirica* Litw. (129)
20. *C. schugnanica* Litw. (129)
21. *Trisetum altaicum* Roshev. (181)
22. *Tr. seravschanicum* Roshev. (181)
23. *Poa bactrina* Roshev. (184)
24. *P. bucharica* Roshev. (184)
25. *Bromus Abolinii* Drobov (58)
26. *Br. angrenicus* Drobov (58)
27. *Br. kopetdaghensis* Drobov (58)
28. *Br. pamiricus* Drobov (58)
29. *Br. Popovii* Drobov (58)
30. *Br. pseudodanthoniae* Drobov (58) Попов (161)
31. *Br. sericeus* Drobov (58)
32. *Br. turkestanicus* Drobov (58). Попов (161)
33. *Br. ugamicus* Drobov (58). Попов (161)
34. *Agropyrum Abolinii* Drobov (58)
35. *Agr. alatavicum* Drobov (58)
36. *Agr. badamense* Drobov (58)
37. *Agr. czilikense* Drobov (58)
38. *Agr. elongatiforme* Drobov (58)
39. *Agr. macrolepis* Drobov (58)
40. *Agr. Popovii* Drobov (58)
41. *Agr. tianschanicum* Drobov (58)
42. *Agr. tschimganicum* Drobov (58)
43. *Agr. turkestanicum* Drobov (58)
44. *Agr. ugamicum* Drobov (58)
45. *Elymus divaricatus* Drobov (58)
46. *El. tianchanicus* Drobov (58)
47. *El. ugamicus* Drobov (58)

6. Cyperaceae

48. *Cyperus fusciformis* Drob. Попов (161)
49. *C. rubromarginatus* Drob. Попов (161)
50. *Carex imbricata* Drobov. Попов (161)

7. Liliaceae

51. *Eremurus baissunensis* O. Fedtsh. (229)
52. *E. Hilariae* Pop. & Vved. Попов (161)
53. *Gagea capillifolia* Vved. Попов (161)
54. *G. Popovii* Vved. Попов (161) и Schedae (208)
55. *G. triquetra* Vved. Попов (161)
56. *Allium Alexandrae* Vved. (38)
57. *A. brevidens* Vved. (38)
58. *A. dasyphyllum* Vved. Schedae (208)
59. *A. Drobovii* Vved. (37)
60. *A. elegans* Drob. Список (206)
61. *A. eremoprasum* Vved. (38)
62. *A. ferganicum* Vved. (38)
63. *A. gypsaceum* M. Pop. et Vved. Vvedensky (38)
64. *A. inconspicuum* Vved. (38)
65. *A. inope* Vved. (38)
66. *Allium kujukense* Vved. (37)
67. *A. longiradiatum* (Rgl.) Wed. Попов (161) Schedae (208)
68. *A. Margaritae* B. Fedtsch. (212)
69. *A. nothum* Wed. Попов (161)
70. *A. oreoscordum* Vved. (38)
71. *A. Popovii* Vved. (37) Schedae (208)
72. *A. scrobiculatum* Wed. (37)
73. *A. stephanophorum* Vved. (38)
74. *A. trachyoscordum* Vved. Schedae (208)
75. *A. Ugami* Wed. (37) Попов (161)
76. *Hyacinthus Kopet-daghi* Czerniak. (240)
77. *H. Litwinowi* Czerniak. (240)

8. Iridaceae

78. *Iris subdecolorata* Wed. Попов (161)

9. Orchidaceae

79. *Ophrys transhyrcana* Czerniak. (238)
80. *Orchis Fedtschenkoi* Czerniak. (237)

10. Ulmaceae

81. *Ulmus Androssowi* Litw. Список (206)

11. Santalaceae

82. *Thesium Minkwitzianum* B. Fedtsch. (219)

12. Polygonaceae

83. *Rumex Drobovii* Eug. Kor. (161)
84. *Rheum turkestanicum* Janischew. (206)
85. *Atraphaxis Badhysi* Kult. (115)
86. *Calligonum santoanum* Eug. Kor. Schedae (208)
87. *Polygonum hissaricum* M. Pop. (159)

13. Chenopodiaceae

88. *Arthrophytum Litvinovii* Eug. Kor. Коровин (97)
89. *A. persicum* Bunge et Boiss & Buhse В. Савич (187)
90. *Salsola Minkvitziae* Eug. Kor. Schedae (208)
91. *S. Paletzkiana* Litw. (206)
92. *S. pellucida* Litw. (206)
93. *Girgensohnia minima* Eug. Kor. (97)
94. *Gamanthus kelifi* Eug. Kor. (97)

14. Caryophyllaceae

95. *Silene adenopetala* H. Ra. Райкова (175, 161)
96. *S. Fedtschenkoana* Preobr. Преображенский (169)
97. *S. ferganica* Preobr. (169)
98. *S. Michelsoni* Preobr. (167)
99. *S. obtusedentata* B. Fedtsch. et M. Pop. (161)
100. *S. praemixta* M. Pop. (161б)
101. *S. pseudo-tenuis* Shischk. Шишкин (261)
102. *S. pugionifolia* M. Pop. (161)
103. *S. ruinarum* M. Pop. Schedae (208)
104. *S. samarkandensis* Preobr. (167)
105. *S. samarkandensis* Preobr. subsp. *conformifolia* Preobr. (167)
106. *Gypsophila dsungarica* Czerniak. (236)
107. *G. Fedschenkoana* Schischk. (261)
108. *G. Preobrashenskii* Czerniak. (236)
109. *G. semiglobosa* Czerniak. (236)
110. *G. stepposa* Klokov (78). Schedae (208)
111. *Acanthophyllum bracteatum* Boiss. ssp. *elongatum* Preobr. (170)
112. *A. transhyrcanum* Preobr. (168)

15. Ranunculaceae

113. *Nigella bucharica* H. Schipcz. (258)
114. *Ranunculus pinnatisectus* M. Pop. (161)
115. *R. sceleratiformis* H. Ra. (175)

16. Cruciferae

116. *Sisymbium heterophyllum* M. Pop. (155)
117. *S. subtilissimum* M. Pop. (159)
118. *Erysimum cyaneum* M. Pop. (161)
119. *E. violascens* M. Pop. (208)
120. *E. vitellinum* M. Pop. (161)
121. *Alyssum Fedtschenkoanum* N. Busch (33)
122. *Parrya albida* M. Pop. Баранов (13)
123. *P. asperrima* M. Pop. (208)
124. *P. maidantalica* M. Pop. et P. Baranov (12) и (157)
125. *Hedinia tibetica* (Thoms) Ostenfeld and Paulsen (144).
126. *Spryginia Winkleri* M. Pop. (155)

17. Saxifragaceae

127. *Parnassia bifolia* W. Nekr. Некрасова (139)

18. Rosaceae

128. *Sorbaria Olgae* Zinserl. (234)
129. *Fragaria bucharica* A. Los. Лозина-Лозинская (133)

19. Leguminosae

130. *Ammodendron longiracemosum* H. Ra. Райкова (173)
131. *Trigonella Popovii* Eug. Kor. (97)
132. *Astragalus Abolini* M. Pop. (156)
133. *A. acormosus* N. Basil. Базилевская (6)
134. *A. badghysi* M. Pop. (156)
135. *A. baldshuanicus* M. Pop. (156)
136. *A. Baranovii* M. Pop. Баранов (13)
137. *A. brachyrachis* M. Pop. (154)
138. *A. darwasicus* N. Basil. (6)
139. *A. dolychocarpus* M. Pop. (154)
140. *A. Ekatherinae* B. Fedtsch. (215)
141. *A. exasperatus* N. Basil. (6)
142. *A. excedens* M. Pop. (156)
143. *A. gaudanensis* B. Fedtsch. (215)
144. *A. inaequalifolius* N. Basil. (5)
145. *A. Janischewskyi* M. Pop. (156)
146. *A. jolderensis* B. Fedtsch. (215)
147. *A. Kelleri* M. Pop. (155)
148. *A. Michelsoni* B. Fedtsch. (215)
149. *A. neo-fedtschenkoanus* N. Basil. (5)
150. *A. ocroilanicus* M. Pop. (156)
151. *A. pulcher* Eug. Kor. (92)
152. *A. Raddei* N. Basil. (6)
153. *A. rubro-marginatus* Czerniak. (235)
154. *A. schachimardanus* N. Basil. (5)
155. *A. spinulosus* N. Basil. (5)
156. *A. talassicus* M. Pop. (156)
157. *A. uninodus* M. Pop. et Vved. (154)
158. *A. violaceus* N. Basil. (5)
159. *A. Willisii* M. Pop. (156)
160. *Oxytropis atbaschi* Saposhn. (190)
161. *O. avis* Saposhn. (190)
162. *O. biloba* Saposhn. (190)
163. *O. Hedinii* Ulbrich. Ostenf. and Paulsen (144)
164. *O. ketmenica* Saposhn. (190)
165. *O. pseudofrigida* Saposhn. (190)
166. *O. pulvinata* Saposhn. (190)
167. *O. saurica* Saposhn. (190)
168. *Glycyrrhiza hediniana* Ulbrich, Ostenf. and Paulsen (144)
169. *Hedysarum Olgae* B. Fedtsch. (213)
170. *Onobrychis baldshuanica* Sirjaev (260)
171. *O. Lipskyi* Eug. Kor. (97)
172. *O. Verae* Sirjaev (260)

20. Linaceae

173. *Linum Olgae* Juzepcz. (267)

21. Zygophyllaceae

174. *Zygophyllum bucharicum* B. Fedtsch. (212)
175. *Z. fabagoides* M. Pop. (164)
176. *Z. iliense* M. Pop. (164)
177. *Z. obliquum* M. Pop. (164)
178. *Z. oxycarpum* M. Pop. (164)
179. *Z. ramosissimum* M. Pop. (164)

22. Rutaceae

180. *Haplophyllum dubium* Eug. Kor. Попов (155)

181. *H. Popovii* Eug. Kor. (97)
182. *Dictamnus albus turkestanicus* Wint. (39)

23. Euphorbiacae

183. *Andrachne Fedtschenkoi* Koss. (102)
184. *A. pygmaea* Koss. (102)
185. *A. stenophylla* Koss. (102)
186. *Euphorbia densiuscula* M. Pop. (155)
187. *E. sogdiana* M. Pop. (155)

24. Malvaceae

188. *Althaea Litwinowi* Iljin (72)
189. *Malva bucharica* Iljin (72)
190. *M. lejocarpa* Iljin (69)

25. Frankeniaceae

191. *Frankenia bucharica* Basil. (4)

26. Tamaricaceae

192. *Reaumuria turkestanica* Gorschk. Горшкова (49)
193. *Tamarix Spiridonovi* B. Fedtsch (218)

27. Thymelaeaceae

194. *Stellera* sp. n. Черняковская (243)

28. Umbelliferae

195. *Schtschurowskia Margaritae* Eug. Kor. (98)
196. *Scandix Fedtschenkoana* K.-Pol. Козо-Полянский (80)
197. *Schrenkia Kultiassovii* Eug. Kor. Schedae (208)
198. *Scaligeria bucharica* Eug. Kor. Коровин (96)
199. *Sc. polycarpa* Eug. Kor. (96)
200. *Sc. ugamica* Eug. Kor. (96)
201. *Trachydium Popovii* Eug. Kor. (96)
202. *Trachydium tianschanicum* Eug. Kor. Schedae (208)
203. *Prangos latiloba* Eug. Kor. (96)
204. *Pr. pachypoda* Eug. Kor. (96)
205. *Carum Aphanopleurae* K.-Pol. (82)
206. *Bunium salsum* Eug. Kor. (96)
207. *Korshinskia bupleuroides* Eug. Kor. (96)
208. *Physospermum kopetdaghense* Eug. Kor. (96)
209. *Muretia transitoria* Eug. Kor. (96)
210. *Libanotis marginata* Eug. Kor. (96)
211. *Oenanthe Fedtschenkoana* K. Pol. (80)
212. *Selinum coriaceum* Eug. Kor. (96)
213. *S. thianschanicum* Eug. Kor. (96)
214. *Ligusticum pumilum* Eug. Kor. (96)
215. *Ferula Aitchisonii* K.-Pol. (80)
216. *F. badra-kema* K.-Pol. (81)
217. *F. clematidifolia* K.-Pol. (81)
218. *F. equisetacea* K.-Pol. (81)
219. *F. Fedtschenkoana* K.-Pol. (81)
220. *F. Kelleri* K.-Pol. (83)
221. *F. Litwinowiana* K.-Pol. Список (206)
222. *F. Sintenisii* Wolff (42)
223. *F. Syreitschikowi* K.-Pol. (82)
224. *Dorema hyrcanum* K.-Pol. (81)
225. *D. sabulosum* Litw. Список (206)
226. *Peucedanum gypsaceum* Eug. Kor. (96)
227. *Peucedanum involucratum* Eug. Kor. (94)
228. *P. Sintenisii* Wolff (41)
229. *Kosopoljanskia turkestanica* Eug. Kor. (96)
230. *K. pentaceros* Eug. Kor. (98)
231. *Merwia Androssovi* B. Fedtsch (223)
232. *Phloïjodicarpus Abolinii* Eug. Kor. (96)
233. *Pseudammi Ehrenbergii* Wolff (40)

29. Primulaceae

234. *Primula flexuosa* Turkev. (209, 210)
235. *P. lactiflora* Turkev. (209, 210)
236. *Androsace Olgae* Ovczinn. (143)

30. Plumbaginaceae

237. *Acantholimon aulieatense* Czerniak. (239).
238. *A. balchanicum* Eug. Kor. (96)
239. *A. compactum* Eug. Kor. (93)
240. *A. gramineum* Eug. Kor. (93)
241. *A. Hedini* Ostf. Ostenf. and Paulsen (144)
242. *A. laxum* Czerniak. (239)
243. *A. marmoreum* Eug. Kor. (93)
244. *A. pulchellum* Eug. Kor. (91)
245. *A. purpureum* Eug. Kor. (93)
246. *A. talassicum* Eug. Kor. (93)
247. *Chomutovia Ekatherinae* B. Fedtsch. (215)

248. *Cephalorhizum oopodum* M. Pop. et Eug. Kor. (155)
249. *C. setiferum* M. Pop. et Eug. Kor. (155)

31. Convolvulaceae

250. *Convolvulus spinifer* M. Pop. (154)

32. Borraginaceae

251. *Echinospermum Drobovii* M. Pop (154)
252. *Macrotomia ugamensis* M. Pop. Баранов (13)
253. *Arnebia coerulea* Schipcz. (246)
254. *Onosma azureum* Schipcz. (246)

33. Labiatae

255. *Scutellaria adsurgens* M. Pop. (160)
256. *S. Fedtschenkoi* Bornm. (26).
257. *S. cristata* M. Pop. (160)
258. *S. intermedia* M. Pop. Schedae (208)
259. *S. ramosissima* M. Pop. (160)
260. *Nepeta santoana* M. Pop. (154)
261. *N. Saposhnikowi* Nik. et Plotn. (140)
262. *Dracocephalum spinulosum* M. Pop. Баранов (13)
263. *Salvia bucharica* M. Pop. (155)
264. *Salvia* aff. *S. ceratophyllae* L. Черняковская (243)
265. *Thymus roseus* Schipcz. (246).
266. *Stachyopsis lamiflora* (Rupr.) P. et Vv. Попов и Введенский (158)
267. *St. oblongata* (Schrenk) P. et W. (158)

34. Scrophulariceae

268. *Veronica ferganica* M. Pop. (155)
269. *V. stylophora* M. Pop. Schedae (208)
270. *V. tetraphylla* M. Pop. (154)
271. *Pedicularis macrochila* Vved. Schedae, (208)
272. *P. talassica* Vved. Баранов (12)
273. *Chaenorrhinum spicatum* Eug. Kor. (97)

35. Rubiaceae

274. *Crucianella divaricata* Eug. Kor. (97)

36. Valerianaceae

275. *Valeriana chionophila* M. Pop. et M. Kult. (154)

37. Compositae

276. *Pyrethrum Galae* M. Pop. (155)
277. *Tanacetum kokanicum* H. Krasch. (110)
278. *Cancrinia chrysocephala* K. & K. ssp. *tianschanica* H. Krasch. (108)
279. *Cancrinia Litwinowii* H. Krasch. (108)
280. *Echinops abstersibilis* Iljin (68)
281. *E. argyrocomus* Bornm. (25)
282. *E. Dubjanskyi* Iljin (68)
283. *E. Fedtschenkoi* Iljin (68)
284. *E. Knorringianus* Iljin (68)
285. *E. leiopolyceras* Bornm. (25)
286. *E. Lipskyi* Iljin (70)
287. *E. obliquilobus* Iljin (68)
288. *E. pubisquamens* Iljin (68)
289. *E. transcaspicus* Bornm. (25)
290. *Cousinia dissectifolia* Kult. (117)
291. *C. dolichoclada* Juz. (268)
292. *C. dolichophylla* Kult. (117)
293. *C. dshisakensis* Kult. (119)
294. *C. echinopifolia* Bornm. (23)
295. *C. Eugenii* Kult. (118)
296. *C. Fedtschenkoana* Bornm. (23)
297. *C. ferganensis* Bornm. (23)
298. *C. ferruginea* Kult. (118)
299. *C. flava* Bornm. (24)
300. *C. heterogenetes* Bornm. (23)
301. *C. Iskanderi* Bornm. (2)
302. *C. Knorringiae* Bornm. (23)
303. *C. Kükenthalii* Bornm. (23)
304. *C. kuramensis* Bornm. (23)
305. *C. leptocampyla* Bornm. (23)
306. *C. leucocitrina* Kult. (118)
307. *C. Minkwitziae* Bornm. (22)
308. *C. mulgedifolia* Bornm. (23)
309. *C. neglecta* Juz. (269)
310. *C. pamirica* Bornm. (23)
31 . *C. pauciramosa* Kult. (118)
312. *C. pseudoarctium* Bornm. (23)
313. *C. sogdiana* Bornm. (23)
314. *C. stellaris* Bornm. (23)
315. *C. subappendiculata* Kult. (118)
316. *C. subinermiceps* Juz. (268)
317. *C. stenoptera* Juz. (268)
318. *C. tianschanica* Kult. (119)
319. *C. vicaria* Kult. (117)
320. *C. ulotoma* Bornm. (23)
321. *C. Waldheimia* Bornm. (23)
322. *C. xanthina* Bornm. (23)
323. *Alfredia Fetissowi* Iljin (71)

324. *A.* (?) *talassica* Eug. Kor. Ильин (71)
325. *Saussurea caespitans* Iljin (67)
326. *S. Karaartscha* Saposch. (189)
327. *S. Konuroba* Saposch. (189)
328. *S. sulcata* Iljin (67)
329. *Jurinea Androssovii* Iljin (75)
330. *J. algida* Iljin (75)
331. *J. caespitans* Iljin (75)
332. *J. densisquamea* Iljin (75)
333. *J. gracilis* Iljin (73)
334. *J. Fedtschenkoana* Iljin (73)
335. *J. Krascheninnikovii* Iljin (75)
336. *J. kokanica* Iljin (73)
337. *J. Komarovii* Iljin (73)
338. *J. macranthodia* Iljin (73)
339. *J. monticola* Iljin (75)
340. *J. multiceps* Iljin (73)
341. *J. multiloba* Iljin (75)
342. *J. persimilis* Iljin (73)
343. *J. propinqua* Iljin (75)
344. *J. psammophila* Iljin (73)
345. *J. teretisquamea* Iljin (73)
346. *J. xeranthemoides* Iljin (75)
347. *Cirsium darvasicum* (Winkl.) Iljin comb. nov. (66)
348. *C. jucundum* (Winkl.) Iljin comb. nov. (66)
349. *C. mirum* Iljin (66)
350. *Serratula Litwinowii* Iljin (74)
351. *S. tianschanica* Saposchn. et Nik. (189)
352. *Chondrilla polydichotoma* Ostf. (144)
353. *Zollikofferia Korovinii* M. Pop. (159)
354. *Mulgedium roseum* M. Pop. et Wed. Баранов (13)
355. *Olgaea baldschuanica* (C. Winkl.) Iljin comb. nov. (71 & 65)
356. *O. eriocephala* (C. Winkl.) Iljin comb. nov. (71 & 65)
357. *O. longifolia* (C. Winkl.) Iljin comb. nov. (71 и 65)
358. *O. nivea* (C. Winkl.) Iljin comb. nov. (71 и 65)
359. *O. nidulans* (Rupr.) Iljin comb. nov Ильин (71 и 65)
360. *O. pectinata* Iljin (71)
361. *O. spinifera* Iljin (71)
362. *Pseudolinosyris Capusi* (Franchet) Novopokrovsky (142)
363. *Ps. Grimmi* (Rgl. et Schmalh). Novopokrovsky (142)

Б. А. Федченко.

РЕФЕРАТЫ.

Chodat, R. *Scenedesmus.* Etude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie. „Revue d'Hydrologie", III, № 3—4, Aarau, 1926, стр. 71—258, с 162 рис. в тексте.

Монография р. Scenedesmus — результат 30-летних исследований автора в области селекции водорослей методом чистых культур. Автор поставил себе заданием сравнить все виды р. Scenedesmus, применяя указанный метод, и попытаться разрешить на примере одного, хорошо очерченного рода водорослей некоторые проблемы видообразования. Но, говорит автор, если в течение многолетних работ ему и удалось открыть существование многочисленных элементарных рас, а вместе с тем показать, что большая часть их связана друг с другом и кажется происходящею от одного ствола путем мелких мутаций, часто ориентированных в одном направлении, все же он ни разу не смог наблюдать появления новых форм, как резкой, внезапной мутации. Загадка видообразования попрежнему остается загадкой неразгаданной . . .

Переходя к характеристике рода *Scenedesmus*, автор останавливается на критике системы этого рода, предложенной Brunnthaler и основанной на форме и структуре ценобиев, отмечая, что лишь сравнительно морфологический метод исследования, на ряду с изучением истории развития, может дать основу для естественной классификации и поможет избежать объединения форм лишь конвергирующих. Применение этого метода приводит автора к необходимости расширения родового понятия Scenedesmus включением в него рода Tetradesmus Sm. В связи с отмеченным соображением, автор останавливается подробнее на стадиях развития Monodesmus и Dactylococcus. Отметим, что способность давать изолированные аутоспоры (Monodesmus) варьирует у разных видов в зависимости от условий обитания. Резче всего выражена эта способность в группе acutus и obliquus, но многие другие виды Scenedesmus даже в очень слабых питательных растворах проходят одноклеточную стадию Monodesmus. Возраст культуры, в связи с выделением продуктов обмена и изменениями в культурной среде, влечет за собой разрушение ценобиев и переход в одноклеточную стадию. Также часты у разных видов Scenedesmus и стадии Dactylococcus.

Трудной задачей, более сложной, чем выяснение границ рода, является установление объема вида у Scenedesmus, как реальной величины, тем более, что

каждый систематик и генетик вполне ясно отдает себе отчет в том, что только индивидуум заслуживает значения реальности.

Уже работы E. Hansen'а, применявшего метод культур из одной клетки, показали, вопреки старым понятиям о виде, существование многочисленных элементарных видов у дрожжей, а затем, по мере развития знания, стали различать все большее и большее количество рас и чистых линий. Мы в праве спросить, где же границы такого расщепления, и существует ли реальная систематическая единица, которая заслуживала бы наименования „вид", „раса" или „чистая линия". Вопреки утверждениям Lieske и некоторых других исследователей, автор отмечает, что новейшие работы устанавливают стойкость чистых линий, и что селекция отклонений (положительных или отрицательных) от средней (при сохранении постоянства условий среды и культуры) не в состоянии вызвать смещения этой средней. Практически элементарные виды константны. Наряду с этим, большинство экспериментаторов отмечает возможность появления в культурах резких уклонений, мутаций, не зависящих от направления селекции. В течение всего 30-летнего периода своих работ автору не удавалось наблюдать резких мутаций в своих культурах водорослей; несмотря на это, он высказывает убеждение, что такие мутации должны существовать, и что они являются единственным возможным путем новообразования рас у водорослей. Отсюда, впрочем, вовсе не следует, что автор допускает реальное существование чистых линий, идентичных по совокупности своих признаков; из моих работ, говорит он, вытекает лишь то, что в различных питательных средах можно получить ряд чистых линий, которые биометрически и физиологически кажутся нам идентичными по отношению к избранным признакам. Не следует забывать, что некоторые особенности рас могут оставаться скрытыми в определенных условиях культуры. Для выявления скрытых возможностей автор настойчиво рекомендует параллельные культуры на Agar-Detmer $^1/_3$ и Agar-Detmer $^1/_3$+глюкоза.

Останавливаясь на характеристике некоторых элементарных рас р. Scenedesmus, автор отмечает, что во многих случаях отдельные, хорошо отличающиеся друг от друга расы являются связанными друг с другом целым рядом форм переходного характера, образующими серии элементарных видов. В этих сериях автор склонен видеть пример ортогенеза: „Ainsi pour plusieurs caractères, on constate dans une même série morphologique ou physiologique, une espèce de sommation qui indique que la variation se fait dans un sens défini: avec accentuation, avec renforcement, comme si plusieurs fois de suite, à partir d'une forme ancestrale, la mutation avait intéressé un facteur particulier en lui donnant une valeur double, triple, quadriple" (p. 102).

Среди параллельных мутаций, проявляющихся независимо в различных типах видов р. Scenedesmus, следует отметить грануляцию оболочки и асимметрию клетки. Здесь же необходимо упомянуть и о способности колоний легко переходить в стадии Didesmus и Monodesmus, что также наблюдается у представителей различных групп (S. basilensis Ch., S. obtusiusculus Ch., S. dactylococcopsis Ch., S. nanus Ch.).

Углубленное изучение р. Scenedesmus приводит автора к убеждению, что большая часть морфологических признаков видов находится вне всякой зависимости от биологии последних. Нет впечатления, что возникающие отклонения закрепляются отбором: любой из признаков кажется совершенно лишенным значения в борьбе за существование. Наличие в одном и том же, иногда очень небольшом водоеме, различных форм Scenedesmus также подчеркивает независимость морфологических признаков от условий среды, иначе сказать—отсутствие адаптации.

Видов, географически очерченных, в роде Scenedesmus нет; в связи с этим автор отказался от указаний распространения видов Scenedesmus на земном шаре. Списки флористов, по мнению автора, не имеют никакого значения, так как виды Scenedesmus убиквисты. Быть-может, с развитием гидробиологии явится возможность подметить законы распространения видов Scenedesmus по типам водоемов в связи с концентрацией ионов и сложных азотистых соединений—существенных факторов распределения водных организмов.

Классификация р. Scenedesmus, принятая автором, является выражением результатов наблюдений его над культурами. Автор различает 4 подрода, из коих первые два (Euscenedesmus и Rhynchodesmus) отличаются от 3-го (Desmodesmus) полным отсутствием шипов и иной какой-либо скульптуры оболочек; 4-й подрод (Clathrodesmus) характеризуется своими решетчатыми ценобиями.

ОБЗОР РОДА SCENEDESMUS.

Subgen. I. Euscenedesmus Chod.

Клетки более или менее веретеновидные или серповидные с гладкой оболочкой, краевые клетки ценобия часто заостренные (но без шипов); расположение клеток линейное или пучком.

Series A. Seriati. Клетки веретеновидные или серповидные, расположенные линейно, реже — пучком.

Series B. Fasciculati. Клетки веретеновидные, серповидные или согнутые дугой, чаще всего пучком, по 4 (Tetradesm. spec. auctorum).

Series C. Catenati. Клетки более или менее серповидные, в ценобиях расположены цепью или зигзагообразно, очень редко образуют линейный ряд.

Series D. Conniventes. Клетки согнутые, на концах утолщенные, одиночные или сомкнутые в 4-х клетные эллипсоидальные ценобии. I вид *Sc. innrassatulus*).

Subgen II. Rhynchodesmus Chod.

Клетки с оттянутыми, головчатыми концами, оболочка гладкая; расположение клеток в ценобии — линейное. I вид *Sc. producto-capitatus.*

Subgen III. Desmodesmus Chod.

Клетки веретеновидные, эллиптические или яйцевидные, прямые или дугообразно согнутые, редко — без шипов и тогда на концах притупленные, чаще с шипиками, шипами или щетинками, краевые клетки часто килеватые, оболочка гладкая или

продольно ребристая; в ценобиях клетки располагаются простым или двойным линейным рядом, реже—образуют паренхимообразную пластинку.

Series 1. Obtusi. Клетки цилиндрические или эллиптические, притупленные на концах, чаще всего с гладкой оболочкой, иногда с полярными зубчиками, шипы отсутствуют.

Series 2. Denticulati. Клетки эллиптические или цилиндрические, на концах притупленные и зубчатые; шипы отсутствуют.

Series 3. Striati. Клетки веретеновидные, цилиндрические или удлиненно-эллиптические, покрытые по краю зернышками или шипиками, расположенными в продольный ряд, на концах притупленные или снабженные шипами, различным образом расположенными.

Series 4. Quadrispinosi. Клетки расположены в ценобиях простым или двойным прямым рядом, краевые клетки постоянно снабжены 2 шипами, оболочка клеток чаще гладкая, реже шиповатая или зернистая.

Subseries A. Marginato-alati. Ценобии с 4 шипами, клетки крылато-ребристые. 2 вида (*Sc. Oahrensis, Sc. helveticus*).

Subseries B. Producto-caudati. Ценобии с 4 шипами, иногда с шипами по экваториальной линии; краевые клетки с явственно оттянутыми концами, на вершине косо притупленные, все клетки на более или менее большом протяжении несросшиеся друг с другом.

Subseries C. Abundantes. Ценобии с 4 шипами (иногда встречаются шипы также на полюсах срединных клеток), иногда с шипами по экваториальной линии, оболочки клеток неясно ребристы.

Subseries D. Quadricaudati. Краевые клетки неясно оттянуты на концах, чаще притупленные или тупые, оболочка без ребер, ценобии без экваториальных шипов; иногда встречаются шипы на концах срединных клеток ценобия.

Subgenus IV. Clathrodesmus Chod.

Клетки цилиндрические, согнутые, концами соединенные в решетчатый ценобий, шипов нет, но встречаются шипики, оболочка гладкая. 1 вид. *Sc. Racibovskii.*

Incertae sedis (Costati): *Sc. castatus, Sc. coelastroides.*

Н. Воронихин.

F. Hard av **Segerstad.** *Sydsvenska Florans växtgeografiska Huvudgruppe.* 1—216. С немецким резюме: Die pflanzengeographischen Hauptgruppen der südschwedischen Flora. (217—244). С 409 картами и 4 таблицами. Malmö. 1924.

Цель исследования, предпринятого автором, — разделение южно-шведской флоры на естественные ботанико-географические группы, члены которых в своем распространении в существенном не отличаются друг от друга. Литературные данные по распространению растений в южной Швеции автор сочетает с результатами собственных 8-летних полевых работ.

Прежде чем перейти к изложению основной темы, автор довольно детально останавливается на характеристике физико-географических условий района и излагает историю его растительности со времен ледникового периода на основании многочисленных работ шведских ботаников по этому вопросу.

Из рассмотрения составленных автором карт распространения отдельных видов по южной Швеции, он приходит к заключению, что последняя распадается на 3 естественные ботанико-географические области, а именно:

1. Евтрофная область на юге и отчасти на севере, характеризуется более питательной почвой, часто богатой известью; поселения в ней часты и климат благоприятен.

2. Мезотрофная область лежит на северо-востоке района. В ней породы разнообразнее, чем в предыдущей, вследствие чего грунтовые воды подвижны и питательность почвы относительно высока. Поселения менее густы, чем в предыдущей, но гуще, чем в следующей.

3. Олиготрофная область расположена на юге-западе страны. Почва ее довольно тощая; грунтовые воды более неподвижны, богаче гумусовыми кислотами и собираются в многочисленные озера. Поселения редки и разбросаны.

Распространение растительных видов приурочено к этим трем областям, почему все виды могут быть разделены на следующие группы:

А. Стенотрофные виды, обнаруживающие ясную привязанность к одной или двум областям.

1. Евтрофные. Виды, характерные для евтрофной области или для евтрофной и мезотрофной вместе.

2. Мезотрофные. Виды, характерные для мезотрофной области.

3. Олиготрофные. Виды, характерные для олиготрофной области или для олиготрофной и мезотрофной вместе.

В. Евритрофные виды, не связанные с определенными областями.

Эти подразделения относятся ко всей совокупности флоры южной Швеции. Но кроме того особенному и весьма детальному рассмотрению автор подвергает виды, которые на большей части территории исследования отсутствуют; для них вычерчено около 400 карт в масштабе 1 : 1.000.000. На основании изучения этих карт автор приходит к выводу, что рассмотренные виды могут быть уложены в 10 ботанико-географических групп.

Группа I. *Растения морского побережья и берегов озер и рек.* Эти виды приурочены к морскому побережью, а также встречаются по берегам озер внутри страны. Некоторые местонахождения внутри страны могут рассматриваться, как реликтовые, уцелевшие после отступания некогда бывшего здесь морского берега.

Группа II. *Любящие известь растения.* Большинство видов принадлежит к болотным или луговым. Много представителей сем. *Cyperaceae* и *Orchidaceae.*

Группа III. *Хорошо выраженные евтрофные виды.* Виды очень требовательные к питательности почвы. Не менее 75% видов — южные растения. Их редкость на внутренней возвышенности может быть объяснена чувствительностью или к температуре, или к почве.

Групп'а IV. *Евтрофные виды, распространенные в мезотрофной области.* Это виды, избегающие олиготрофной области по причине бедности ее почвы. Около 40% из них южные растения. Их распространение по территории вероятно зависит также от климатических факторов. Некоторые несут явно выраженный континентальный характер.

Группа IV. *Мезотрофные виды.* Обилие некоторых видов рода *Potamogeton (alpinus, obtusifolius)* при редкости их в евтрофной области может быть объяснено отчасти (но не всегда) малочисленностью озер в последней.

Группа V. *Олиготрофные виды.* В противоположность предыдущим, они лучше всего развиваются в олиготрофной области. Ряд бореально-горных видов *(Betula nana, Carex magellanica* etc.) и западных видов *(Drosera intermedia)* образуют переходы к группе IX и VII. Сравнивая олиготрофную область с атлантической, мы видим, что она составляет только часть последней.

Группа VI. *Группа Herniari'и.* В высшей степени характерная группа, приуроченная к сухим открытым местообитаниям; поэтому виды ее занимают южную, восточную и северо-восточную части южной Швеции, совершенно отсутствуя в западной и центральной. Сюда относятся южные и континентальные средне-европейские расы; не менее 60% видов приурочено к области дуба; около 40% из них отсутствуют на западе Европы. Ареал группы *Herniari'и* имеет сходство с евтрофной группой, но автор оговаривает, что основной причиной, вызывающей определенное распространение видов евтрофной группы, являются экологические и температурные условия, для группы же *Herniari'*и—другие климатические факторы.

Группа VII. *Западные виды.* Распространение видов этой группы противоположно видам предыдущей, и часто они нацело взаимно исключают друг друга (*Herniaria glabra — Narthecium ossifragum*). Сюда относятся два типа: такие виды, которые имеют свое главное распространение в Западной Европе (атлантические) и такие, которые широко распространены по всей Европе, но в Южной Швеции сосредоточены в западной ее части. Экологически виды этой группы приурочены к болотам и к содержащим гумусовые кислоты водам. На основании изучения распространения двух последних групп автор проводит по южной Швеции границу двух ботанико-географических областей, совпадающую с границами между этими двумя группами видов.

Группа VIII. *Южные виды.* Распространение видов этой группы зависит б. ч. от температурных условий. Из других факторов большую роль играет история их расселения по области. На ряде примеров выясняется, что многие виды постепенно продвигаются с юга на север и что для многих ныне южных видов их ареал должен считаться временным.

Группа IX. *Северные виды.* Виды этой группы сосредоточены на севере района в мезотрофной области и избегают морских побережий. Часто они напоминают виды мезотрофной группы, но в основе их распространения лежат другие факторы гл. обр., повидимому, климатические.

Група X. *Изолированные и недостаточно изученные типы.* Представляют интерес *Carex montana* и *Leontodon hispidus*, растущие в Швеции, отсутствующие в Норвегии и Финляндии и очень обычные в Альпах Европы до высоты 2.000 *м.*

Далее автор подробно останавливается на занесенных человеком растениях, устанавливая и для них несколько групп. Затем следует глава, посвященная изменениям во флоре за историческое время, отмечающая значительные изменения в распространении элементов флоры, в особенности за последнюю половину XIX столетия. Автор отмечает позитивные и негативные изменения и разделяет каждое из них в свою очередь на несколько групп.

Одна из целей работы — связать данные флористической географии с фитосоциологией; автор воздерживается пока от каких-либо окончательных заключений по этому вопросу в виду недостаточности материала. Но с одной из ветвей экологии— с учением о жизненных формах—установленные автором ботанико-географические группы обнаруживают некоторую закономерную связь. Автор принимает систему жизненных форм Друде. При этом получается, что в группе *Herniari*'и находятся жизненные формы 35—37, терофиты и немноголетние травы в виде двухлетних растений с розетками, луковичные и клубневые растения. Они образуют 57% всех видов группы, в то время как в группе VII (западные виды) их всего 24%. С другой стороны в этой VII группе 40% видов представлены такими жизненными формами, которые в группе *Herniari*'и совсем отсутствуют.

Среди северных мезотрофных видов мы находим гемикриптофитов с розетками в количестве 50%. В группе *Herniari*'и эта форма представлена только 15%, в группе VII — 16%. Автор считает очевидным, что между ботанико-географическими группами и определенными жизненными формами существует явная связь, зависящая от общих причин, и полагает, что более детальные исследования в этом направлении могут дать полезные результаты.

Необходимо отметить в реферируемой работе необычайное количество (409) идеально исполненных и чрезвычайно ясно составленных карт географического распространения видов; этот обильный картографический материал весьма убедительно доказывает многие положения автора. Многие сопоставления, сделанные им, и подход его к ботанико-географическим вопросам с мало освещенных сторон придают большую ценность работе. Но при этом нельзя отрешиться от ощущения некоторой двойственности, которая, повидимому, была допущена автором при установлении приведенных выше десяти ботанико-географических групп и невыдержанности подхода к ним под углом зрения единого принципа; в то время как группа *Herniari*'и, западная, южная и северная группы построены по одному принципу (географическому в широком смысле слова),—группы евтрофная, мезотрофная и олиготрофная по иному (экологическому).

Кроме того приходится выразить сожаление, что эта, несомненно имеющая общий ботанико-географический интерес, работа опубликована на шведском языке и потому останется недоступной для большинства ботаников. Обширное немецкое резюме все же не может дать полного представления о всех путях исследовательской мысли автора.

Тифлис. *А. А. Гроссгейм.*

Stojanoff, N. *On the origin of the xerothermic plant element in Bulgaria.* „The Journal of Ecology" Vol. XIV, № 1, 138—154 (1926).

Н. Стоянов. *Върху произхода на ксеротермния растителенъ елементъ въ България.* III Годишникъ на Софийския Университетъ. Агрономически Факультет. 217—248. София. 1925 г. (Н. Стоянов. „О происхождении ксерофильного растительного элемента в Болгарии").

В последние годы замечается значительное оживление флористической работы в Болгарии. Выход в свет капитального труда Н. Стоянова и Б. Стефанова „Флора Болгарии", появление многочисленных флористических работ и заметок названных авторов и других ботаников, знаменует пробуждение интереса к стране, флора которой представляет такую важность для решения флористических вопросов общего характера. Реферируемая статья Стоянова стремится подвести флористические итоги проделанной работы по отношению к ксерофитной флоре Болгарии. Особенный интерес эта работа представляет для нас потому, что автор хорошо знаком с русской ботанической литературой (правда, литература последних лет по Южной России на украинском языке автором не использована) и генезис флоры Болгарии рассматривает в непосредственной связи с южно-русской степной флорой.

В начале работы автор полемизирует с разными авторами (Веленовским, Подперой и др.), вкладывающими, по его мнению, слишком широкое содержание в понятие „степной растительности" в Болгарии.

Стоянов доказывает, что очень часто „степная растительность" названных авторов носит полусорный вторичный характер, обязана своим происхождением деятельности человека и чаще всего развивается на местах сведенного леса. Настоящая же степная растительность сохранилась в Болгарии в качестве реликта степного периода только в немногих единичных местах и несет все черты вымирания; так, например, на глазах исследователей вымирают такие виды, как *Astragalus physocalyx*, *A. testiculatus*, *Jurinea tzar-ferdinandi*, обладающие весьма ослабленной способностью размножения семенами.

Далее автор задается вопросом о происхождении этой ксерофитной растительности и о путях ее миграции в Болгарию до и во время степного периода. Степная растительность Болгарии имеет самую тесную связь со степями Южной России, которые в свою очередь связаны со степной растительностью Западной Сибири. При этом автор отмечает, что нельзя переоценивать значения западно-сибирского степного центра и что есть слишком мало оснований думать, что и в настоящее время он играет роль видообразующего по отношению к степной растительности. Миграция из Сибири в юго-восточную Европу шла прямым путем, минуя страны Востока. Наоборот, есть основания думать, что происхождение и развитие степной растительности связано с теми центрами развития ксерофитной флоры, которые (по Гагену) существовали в пределах Средиземья в глубине третичной эпохи еще до миоцена; особенную важность из них представляет древний иранский ксерофитный центр. Миграция восточным путем шла в Болгарию через Кавказ и Малую Азию. Таким образом устанавливаются два пути для

степной флоры в Болгарию: северный через Урало-Каспийские ворота и восточный через страны восточного Средиземья.

Подвергая флористическому анализу 258 видов степного характера, общих Болгарии и Южной России, автор устанавливает следующие генетические группы.

1) Виды, о которых можно думать, что они существовали в Европе в древние предледниковые времена, и имеют ныне циркумполярное распространение (12 видов).

2) Виды древнего происхождения с широким распространением по Азии и Европе и с родственными связями в этих двух частях света или в Америке. Происхождение многих из них приурочено, повидимому, к Азии, и миграция в Европу происходила в предледниковое время по ориентальному пути (14 видов).

3) Виды, родственные связи которых лежат в Средиземноморской области (119 видов).

4) Группа видов, распространенных широко на восток от Средиземноморской области в пределах Передней и Центральной Азии, но родственные отношения которых лежат целиком в Средиземноморской области (74 вида).

5) Группа видов, распространенных в Средиземноморской области и Центральной Азии, но родственные связи которых лежат в Азии. Их миграция в степную область шла с Востока (20 видов).

6) Виды, распространенные по Европе и имеющие родственные связи с европейской флорой и мало родства со средиземноморской флорой (12 видов).

7) Виды, распространенные в восточной Европе и западной Сибири, но не имеющие распространения и родства в области флоры Востока. Эти виды мигрировали в степную область прямым путем из Сибири в Европу через Урало-Каспийские ворота (7 видов).

Как видно из этого обзора, при установлении элементов флоры автор применяет два метода: учет ареала и одновременно учет родственных связей. В результате устанавливается, что в составе степных растительных элементов Болгарии и южной России виды средиземноморского происхождения составляют подавляющее большинство. Отсюда можно заключить, что пути миграции между обеими странами шли главным образом в направлении с юга на север, а не наоборот, и явились, повидимому, результатом климатических изменений послеледниковой эпохи.

Тифлис. *А. А. Гроссгейм.*

St. Kulczynski. *Das boreale u. arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora. Bull. internat. de l'Acad. polonaise. Cracovie. 1924. № 1—10, p. 127—214.*

В реферируемой статье автор дает современную картину распространения бореальных и арктическо-альпийских элементов флоры на территории Средней Европы и указывает пути их миграций во время ледниковой эпохи. Автор разделяет эти элементы на две группы: 1) северные виды, переселившиеся в Среднюю Европу

только в ледниковую эпоху (исторически-северный элемент) и 2) виды, которые в третичную эпоху уже произрастали в горах Ср. Европы и только после отступления ледника мигрировали на север Европы (третичный элемент).

В результате изучения ареалов распространения исторически-северных видов, автор приходит к следующим выводам. В ледниковую эпоху эти виды проникли в Европу частью с северо-запада из С. Америки, частью с северо-востока, из Сибири. Почти все [1]) высокогорные растения и часть тундрово-болотных переселились из С. Америки; большая часть лесных видов и остальные тундрово-болотные виды переселились из Сибири.

Далее, автор указывает пути распространения тех древних третичных элементов, которые имеют третичные центры распространения только в Европе. Расселение третичного высокогорного элемента из Европы происходило, главным образом, в северо-западном направлении, в С. Америку; при чем в восточной половине С. Америки эти переселенцы проникли значительно дальше на юг (до 40° с. ш.) чем в Западной. На северо-восток, в Сибирь, мигрировали, наоборот, очень немногие виды; да и те ограничились арктической Сибирью, не проникая далеко на юг. Из всех рассмотренных автором видов, растущих в горах Средней Европы, нет почти ни одного вида (за исключением *Astragalus oroboides*) алтайского происхождения. Это указывает на отсутствие сообщения в послетретичное время между флорами этих горных областей.

Для объяснения описанных миграций автор принимает [2]) гипотезу Лимановского, согласно которой оледенение Европы имело 4 фазы. По мнению автора, первое и второе оледенение (L_1 и L_2) захватывало только З. Европу, третье (L_3) было максимальным на территории Польши, а четвертое (L_4) — максимальным в Восточной Европе (России).

В Северной Америке были тоже две фазы оледенения, захватывавшие поочередно вост. и западную ее половины.

Оледенение восточной половины С. Америки соответствовало, по мнению автора, максимальной фазе оледенения З. Европы (L_2); в эту эпоху происходил обмен альпийской и арктической флоры Ср. Европы и Сев. Америки. Сибирская же флора переселилась в Среднюю Европу только в эпоху последней фазы оледенения (L_4) и не проникла далеко на юг и запад Европы.

К статье приложено 40 карточек с ареалами распространения упоминаемых видов. *О. Полянская.*

Я. Я. Гетманов. *К вопросу об эволюции лугов и болот. Заплюсский болотный массив. Геоботанические исследования 1922—25 г.* Изд. Ленингр. Земельн. Упр., Лгр. 1925, стр. 1—114.

Работа Я. Я. Гетманова является результатом многолетних наблюдений автора на Заплюсском болотном массиве в южной части Лужского у. Ленинградской губ.

---

[1]) Исключение составляет *Astragalus oroboides*, родина кот. на Алтае, а островной ареал в Татрах.

[2]) С некоторыми поправками.

Геоботанической характеристике массива предпосылается исторический очерк района; тщательно собранные автором исторические данные об этой местности (от XV века до планов генерального межевания 1782—86 г.г.) доказывают значительное развитие заболачивания местности в историческое время и до некоторой степени проливают свет на его ход.

Далее, после обзора истории исследования массива, дается его естественно-исторический обзор (географического положения, рельефа, почвы и климата), а затем автор характеризует распространение трех основных групп болот (низинных, переходных и моховых) по массиву, с указанием площади, занятой каждым типом.

Охарактеризовав вкратце леса района, автор переходит к описанию суходольных лугов (разделяемых им на пустошные и полевые покосы, т.-е. примыкающие к болоту концы полос) и приводит интересные данные об изменении их растительности (и урожайности) в различные годы в связи с метеорологическими условиями. Луговые ассоциации, если они не зарастают лесом, долгое время сохраняют свой характер. Автор достаточно ясно показывает, что заболачивание лугов *вопреки* теории проф. В. Р. Вильямса является (за единственным сомнительным исключением) результатом действия *гидрологических условий*, а именно поднятия уровня грунтовых вод вследствие роста близлежащих болот. (Тем не менее почему-то Ленингр. Земельн. Управление в предисловии нашло нужным заметить, что теоретические взгляды автора не расходятся, в общем, с господствующей (?!) теорией проф. В. Р. Вильямса).

Затем описываются травяные, переходные и моховые болота и их распределение по массиву в связи с строением их торфяного слоя (устанавливается, м. пр., наличие пограничного горизонта), при чем затрагивается вопрос о происхождении болот массива и попутно описывается зарастание озер.

Описав болота, автор переходит к вопросу об образовании на них окнищ. Предпослав довольно обстоятельный обзор существующих воззрений на этот предмет, автор излагает собственные наблюдения и выводы. Он придает (по мнению референта, совершенно правильно) решающее значение в их образовании гидрологическим факторам. Наиболее важными, по его мнению, являются движение воды в направлении уклона болот и вертикальные токи воды и газов под влиянием давления торфяной массы, особенно во время зимнего замерзания воды и верхнего слоя торфа; важно также значение способности сфагнума образовывать неровности на поверхности своей дернины и его чувствительность к различным физико-географическим условиям. В общем, образование мочажин есть результат развития болота в условиях увеличивающейся влажности. По автору, окнища вытягиваются обычно в направлении стока, но это мнение никакими данными нивеллировки не подкреплено.

Далее описываются глухие озерки массива (высказываются предположения об их происхождении) и болотные речки.

В заключении автор высказывает взгляд, что Заплюсский болотный массив образовался гл. обр. путем заболачивания суши, шедшего от трех центров (что видно на приложенной карте 1831 г.); скорость заболачивания по этой карте определить,

однако, нельзя, т.-к. она, повидимому, составлена на основании более старых источников. Для роста болота в вышину автор дает цифры: 0,9—06 *см* в год на массиве и до 2,5 *см* в год при заболачивании суходолов.

В конце дается очерк осушки Заплюсских болот, результатов работ по их культуре (на Замошском опорном пункте) и намечаются перспективы их использования.

К книге приложена схема перехода ассоциаций на Заплюсских болотах, 2 карты (копия с карты Шуберта 1831 г. и современная); в тексте имеются 9 рисунков и фотографий, а вначале она снабжена двумя предисловиями — Ленингр. Зем. Управления и проф. В. Н. Сукачева.

В заключение отметим ряд б. ч. мелких недочетов этой интересной работы.

В главе о лугах автор дает очень интересные данные об изменении их растительности в зависимости от метеорологических условий отдельных лет, но почти ничего не сообщает о методике своей работы, что затрудняет суждение об обоснованности его выводов.

В употреблении названий болотных ассоциаций замечается большая путаница и явно неверное их применение. Так, на стр. 49 описывается ассоциация „*Sphagneto-magno-pinosum*", но весь список видов показывает, что описываемое сообщество от ассоциации *Sphagnetum magno-pinosum* очень далеко (напр. *Betula humilis* приводится в степени распространения soc.); то же имеет место на стр. 69, где в этой же ассоциации приводятся в степени soc. *Betula humilis* и *Calamagrostis lanceolata*. Между тем в других случаях это название применяется правильно. На стр. 64 описывается ассоциация *Sphagnetum betulo-pinosum*, но напрасно мы бы стали искать в списке ее растений *Pinus*. Названия ассоциаций, иногда неправильные грамматически („*Hypneto-silvosum*", „*Sphagneto-scheuchzeriosum*" и т. п.), нередко не дают представления о том, что подразумевает под ними автор (а они часто приводятся без последующего списка растений) — неясно, напр., какая разница между „*Pineto-sphagnosum*" и „*Magno-pinosum*" автора (стр. 91). Понятно, что подобная неопределенность в названиях ассоциаций затрудняет чтение, и значительно обесценивает данные автора о распределении не только ассоциаций, но и различных типов болота по району.

Некоторые мысли автора выражены очень неясно. Так, на стр. 73 встречаем фразу: „Сфагнумы вообще боятся света или, вернее, иссушающего действия солнца, но особенно, если в болоте мало воды". Говорить о какой-либо боязни света у сфагнумов, конечно, не приходится, и сам автор в следующей фразе говорит: „если же воды достаточно, то они очень хорошо растут на совершенно гладких и чистых болотах", что не мешает ему на стр. 83 сказать: „тот или иной вид *Sphagnum* под защитой кустарников развивается пышно".

А на стр. 85 автор, следуя Früh и Schröter'у, сравнивает болото „с грандиозной сфагновой дерниной" и дополняет это сравнением окнищ болот с гиалиновыми клетками сфагнума. Однако он не ограничивается этим, б. или м. удачным *сравнением*, но находит между величиной гиалиновых клеток сфагнума и величиной окнищ на болотах какую-то *закономерную связь* („Можно прибавить,

что окнища на моховом болоте есть нечто подобное гиалиновым клеткам сфагнума. Самые крупные гиалиновые клетки наблюдаются у *Sphagnum medium*, среди последнего всего значительнее развиваются и окнища"). Подробнее эта мысль не развита и потому может вызвать лишь недоумение.

Определения растений иногда явно неверны. Напр. на стр. 33, 37 и 43 в списках луговых сообществ приводится „*Asperula* sp.", иногда даже в степени cop.[1] В этой местности, правда, встречается один вид этого рода, *Asperula odorata*, однако только в лесах и притом крайне редко; несомненно, автор определил как „*Asperula* sp.", какой-либо вид *Galium*. Иногда автор определяет *Utricularia intermedia*, как *U. minor* (вид, если и встречающийся на Заплюсских болотах, то, во всяком случае, крайне редко) — на стр. 49 и 66 *Calamagrostis neglecta*, широко распространенный, определяется то как *C. lanceolata* (стр. 67, 107), то как *C. epigeios* (стр. 49, 63). Наименование на стр. 31 клена остролистного „*Acer pseudoplatanus*" вместо *A. platanoides*, очевидная описка.

Автор на стр. 20 неправильно сообщает, что в 1914 г. референт обследовал „довольно подробно южную часть Заплюсского болота": референтом обследована как южная, так и северная и отчасти средняя части его.

Неправильно указано автором распространение *Betula nana* по массиву (стр. 71). Она встречается не только в северной, но, хотя очень редко, и в южной части болота (к югу от д. Луг).

Несмотря на эти недочеты, работа заслуживает серьезного внимания геоботаников.

Ю. Цинзерлинг.

Проф. О. Соколовський. *До характеристики флори Дніпровських плавнів.* Записки Київського Ветер.-Зоотехнич. Інституту. Т. IV, 1926 г., стр. 159—190.

Обширные Днепровские плавни, имеющие большой научный и практический интерес, до сих пор оставались почти не исследованными ботанически. Работа О. Соколовского дает хорошую картину состава и распределения растительности в Днепровских плавнях. Летом 1925 г. в течение 2—3 недель он обследовал район от впадения в Днепр реки Базавлук при селе Гирла до г. Запорожья (б. Александровска), на протяжении 130 *км.* Хуже всего им обследован район „Великого Луга" у Запорожья. Район плавней ниже впадения р. Базавлука характеризуется плавнями из *Typha angustifolia* и *Phragmites*, а в реке массовыми зарослями *Limnanthemum nymphaeoides*. Выше впадения р. Базавлука картина уже другая. Автор делит плавни на низкие и высокие. Низкие идут по реке до Никопольских плавней, а выше к Запорожью находятся высокие плавни, но местами и здесь вклиниваются низкие (у сел. Грушевки, у мыса Доброй Надежды и до Верхней Тарасовки). Для низких плавней характерны огромные заросли из *Lythrum Salicaria*, *Cirsium incanum*, *Veronica longifolia*, *Symphytum officinale*, *Stachys palustris*, *Achillea Ptarmica*, *Althaea officinalis* и др. Из осок больше всего *Carex acuta*. Местами

в воде в большом количестве: *Limnanthemum, Salvinia, Utricularia vulgaris* и *Trapa natans,* изредка *Vallisneria.* Для высоких плавней выше Никополя характерно обилие *Erigeron canadensis. Lythrum virgatum* здесь уже господствует над *Salicaria.* Характерны и обильны: *Senecio borysthenicus, Agrostis alba magna, Apera spica venti* и *Poa palustris.* В состав кустарника в плавнях входят ивы: *Salix acutifolia, S. amygdalina, S. alba* и *S. fragilis.* В районе высоких плавней растет еще *Salix cinerea.* Замечательно полное отсутствие в исследованном районе *Alnus glutinosa.* Автор обследовал и песчаные кучугуры. Он нашел там *Agropyrum dasyanthum* и *Dianthus squarrosus.* Близ ст. Канкриновка он встретил плавневый солонец в районе Великого Луга. В конце работы дается список 560 растений, найденных автором и указанных в литературе для района плавней. Следует однако отметить, что названный список некритический, и ряд растений нуждаются в более точном определении. В частности, интересно знать, что представляет указываемая автором *Centaurea margaritacea.* В заключение отметим, что работа издана крайне небрежно с массою опечаток, особенно в латинских названиях.

М. Котов.

Е. М. Лавренко. *Про знахід Luzula silvatica* (Huds.). *Gaud. в околицях м. Харькова.* Вісти Харк. Сільско-Господ. Інст., 1926 г. том 4, стр. 103—106, с немецким резюме.

В гербарии проф. В. М. Черняева, хранимого в Харьк. бот. саду, автор нашел подлинные экземпляры, собранные Ипполитом Черняевым в 1849 г., в 7 верстах от Харькова, в Жихорском бору. Своевременно в 1859 г. проф. В. Черняев опубликовал эту находку в „Conspectus plantarum circa Charcoviam et in Ukrainia sponte crescentium et vulgo cultarum“, однако дальнейшие монографы рода *Luzula* игнорировали это местонахождение. Монограф *Liliaceae* Кавказа Мищенко считает все указания для флоры Европ. части СССР этого растения ошибочными и полагает, что оно растет лишь на Кавказе. Е. Лавренко дает карту ареала *Luzula silvatica,* из которой видно, что местонахождение в окр. г. Харькова изолировано; он признает невозможным считать *L. silvatica* на Украине за лесной реликт доледникового периода, в виду того, что она найдена в бору на песчаной второй террасе долины р. Уды, в то время, как третичные лесные реликты на Украине встречаются в дубовых лесах по правому коренному берегу долин речек.

М. Котов.

Jozef Paczozki. *Coronilla elegans Panc. na poludniowej krawedzi wyzyny Podolskiej* (*Coronilla elegans auf dem Südrande der Erhöhung von Podolien).* Odbitkaz. Acta Societ. Botan. Poloniae, vol. II. Nr. 4. 1925.

В своей работе „Описание растительности Херсонской губ.“, том I. Леса. Херсон. 1915 г., стр. 44, И. К. Пачоский указывает в западной части губернии по гра-

нице с Подолией в Байтальской Лесной даче на запад от города Ананьева *Coronilla montana* Scop. В настоящей работе он опровергает прежнее свое определение, и считает это растение за *Coronilla elegans* Panc.

М. Котов.

Е. Лавренко. *Coronilla elegans Panc на Україні в звязку з питанням про третичні лісові реликти.* Оттиск из т. I, вып. 3, „Трудов С.-Г. Ботаніки". Харьков, 1927 р., с английским резюме. Издание Бот. Секции С.-Г. Наук. Комитету, стр. 1—7.

Разбирая по приглашению В. И. Талиева в 1917 г. гербарий, собранный во время Земского Обследования Харьковской губ., я наткнулся на одно интересное растение, собранное Н. Карзовым в Змиевском у., в окр. с. Тарановки, в оврагах, частью под лесом, 6/VI 1914 г. По Ашерсон-Гребнеру я определил его как *Coronilla varia* L. β. *latifolia* Hazslins. В виду того, что в то время оно было известно только на Балканском полуострове, я поставил два знака вопроса. Однако мое определение вскоре подтвердилось, после того как этим вопросом в связи с третичными реликтами заинтересовался Е. М. Лавренко, и сравнил эти экземпляры с сербскими, хранящимися в Ленинграде. В настоящей работе он дает подробное описание нашего растения и отличие его от *C. varia* L., а также карту распространения в Европе *Coronilla elegans* Panc. Затем он сравнивает распространение *elegans* Panc. с ареалом *Orobus variegatus* Ten., который, как редкость, встречается в Харьковских лесах, и имеет географическое распространение, близкое к *C. elegans*. На приложенной к работе карте это хорошо видно. Затем автор ставит шире вопрос о лесных реликтах на Украине, обращая внимание на реликты в лесах Донецкого кряжа, где растут изолированно: *Arum orientale* M. B., *Physospermum aquilegifolium* Koch, *Seseli peucedanoides* Kozo-Pol., *Lysimachia verticillata* M. B., *Cynanchum scandens* (Somm. et Lev.) Kuzn., *Symphytum tuberosum* L., *Campanula multiflora* W. K. и др. В заключение он высказывается за то, что эти растения — лесные реликты третичного периода или во всяком случае какого-то междуледникового периода, более теплого, чем современный геологический момент.

1927 г. 23/III.

М. Котов.

Новый французский ботанический журнал. Появился первый номер „Bulletin mensuel", который является приложением Archives de Botanique", новому изданию, предпринятому проф. René Viguier взамен прекратившегося „Journal de Botanique". Под общим названием „Archives de Botanique" Вигье начал издавать две серии: 1) Mémoires, которые будут появляться без определенных сроков со специальной пагинацией для каждого выпуска; 2) Bulletin mensuel, ежемесячник, размерами от 8 до 32 стр., назначенный для очень коротких статей, диагнозов новых видов, хроники, критических обзоров по библиографии и пр. Сотрудниками Вигье являются H. Chermezon, G. Le Testu и H. Perrier de la Bathie.

В первом номере помещено описание новых видов *Pedicularis*, нового вида *Calothrix*, мадагаскарских видов *Hypericum*. Archives издаются в Caen (Calvados). Адрес издателя: 51 rue Saint-Martin, Caen. Prof. René Viguier.

В. Любименко.

Научно-Агрономический Журнал (Journal für landwirtschaftliche Wissen schaft). Под этим заглавием в Москве с 194 г. издается (Гостехиздатом) ежемесячный журнал, в высокой степени заслуживающий внимания не одних только агрономов в самом широком смысле этого слова, но и ботаников, работающих в областях физиологии и экологии растений. Редактором Журнала является профессор бывшей Петровской (ныне Тимирязевской) с.-х. академии А. Г. Дояренко. Деятельное участие в Журнале принимают и другие профессора этого крупнейшего из наших с.-х. ВУЗ-ов, во главе с маститым Д. Н. Прянишниковым. Уже одни работы его пользующейся громкою известностью во всем ученом мире, лаборатории по питанию растений должны обеспечить интерес к Журналу в ботанических кругах.

Помимо оригинальных статей, посвященных в особенности разнообразным современным и можно сказать, жгучим вопросам почвоведения — этой гордости русской науки, большого внимания заслуживают обильные, хотя и краткие, но содержательные рефераты не только русских, но и иностранных работ. Ботаникам особенно интересны бу рефераты М. Домонтовича, в которых используются между прочим, такие журналы, как Berichte D. Bot. Ges., Flora, Comptes Rendus Парижской Академии, Jahrb. f. wiss. Bot., Annals of Botany, Botanical Gazette, New Phytologist и целый ряд других менее доступных заграничных периодических изданий.

Нельзя не отметить далее в числе немаловажных достоинств Научно-Агрономич. Журнала превосходный, образцово составленный указатель в конце каждого года, занимающий не менее 20 стр. и позволяющий читателю, благодаря умелой планировке по рубрикам, легко ориентироваться в богатом содержании Журнала, не исключая и столь ценной реферативной его части.

Журнал является действительно ежемесячным, так как редактор не более двух раз в год позволяет себе выпускать двойные номера. При наших все еще трудных условиях печатания уже это одно является своего рода подвигом.

И. Б.

Ответственный редактор *И. П. Бородин.*

ОТ РЕДАКЦИИ.

1. В виду ограниченного числа листов, предоставленных журналу, редакция вынуждена в общих интересах убедительно просить авторов о возможно сжатом изложении и сохраняет за собой право несущественных сокращений.

2. Оригинальные статьи не должны превосходить одного печатного листа, а резюме одной страницы. Статьи помещаются, по возможности, в порядке их поступления. Все рукописи должны доставляться в окончательно обработанном для печати виде без всякой надежды на позднейшие изменения в корректуре.

3. Все статьи (кроме заметок, рефератов и т. п.) должны быть снабжены кратким резюме на французском, немецком или английском языке.

4. Корректуры иногородным авторам ни в каком случае не высылаются.

5. Рисунки должны быть представлены в авторских эскизах, готовых для воспроизведения, или фотографиях. Рисунки принимаются в ограниченном числе по соглашению с редакцией.

6. Вкладные таблицы в журнале не допускаются.

7. При изготовлении рукописей, согласно инструкции издательства, должно руководствоваться следующими указаниями:

а) Рукопись должна быть написана четко черными чернилами или переписана на машинке на одной стороне листа с оставлением полей.

б) Все фамилии авторов должны быть подчеркнуты прерывистой чертой и в тексте даны в русской транскрипции, при чем при первом упоминании фамилий в скобках приводится ее подлинная транскрипция; эта последняя прерывистой чертой подчеркиваться не должна. В литературных сносках и указателях фамилии авторов должны даваться в оригинальной транскрипции и подчеркиваться прерывистой чертой.

в) Все встречающиеся в рукописи меры должны быть метрическими; обозначения их должны соответствовать принятым Метрической Комиссией (*км, м, см, мм; кг, г, мг*; $м^2$, $м^3$ и т. д.) и подчеркиваться волнистой чертой.

г) Латинские названия растений подчеркиваются волнистой чертой, но автор при них не подчеркивается вовсе. Жирный шрифт (для заглавий) отмечается двойной или тройной чертой.

д) Химические обозначения и формулы, выражающие химические реакции, не должны подчеркиваться.

е) Приложенные к рукописи рисунки должны иметь на оборотной стороне название журнала, обозначение статьи, к которой они относятся, и фамилию ее автора. В тексте статей должны быть ссылки на рисунки; места рисунков указываются на полях рукописи с обозначением номера и подписью под рисунком.

ж) При литературных указаниях первая цифра, которая дважды подчеркивается, означает том, вторая цифра, отделенная запятой, означает выпуск, третья (в скобках), означает год, а четвертая страницу. Напр.: Журн. Русск. Бот. Общ. **10**, 3-4 (1925), 239.

8. Авторы получают 50 оттисков своих оригинальных статей (не заметок, рефератов и пр.).

Ответственный редактор академик *И. П. Бородин.*

Цена 4 р. 25 к.